

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

06.02 – МКР. 2188 «С». 2023.11.29. 008 ПЗ

Іванов В.О.

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

УДК 632.651:632.93:635.21

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету
захисту рослин, біотехнологій та
екології
_____ Коломієць Ю.В.
« ____ » _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
Ентомології, інтегрованого
захисту та карантину рослин
_____ Доля М.М.
« ____ » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «ЗОЛОТИСТА КАРТОПЛЯНА НЕМАТОДА ТА
КОНТРОЛЬ ЇЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ»

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма Карантин рослин

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми _____ к.с.-г.н., доцент Сикало О.О.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ к.б.н. Бабич О.А.

Виконала _____ Іванов В.О.
(підпис)

КИЇВ-2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Кафедра ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин
Освітній ступінь «Магістр»

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма Карантин рослин

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
ентомології, інтегрованого
захисту та карантину рослин
_____ Доля М.М.
« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
на виконання кваліфікаційної роботи студенту

Іванову Володимирі Олексійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **«ЗОЛОТИСТА КАРТОПЛЯНА НЕМАТОДА ТА КОНТРОЛЬ ЇЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ»**

керівник роботи к.б.н., доцент Бабич О.А.,

2. Строк подання студентом роботи 15 листопада 2024 року

3. Вихідні дані до роботи: домінуючі шкідливі організми, фітопаразитичні нематоди, с.-г. культури

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

4.1. Проведення моніторингу та встановлення поширення ЗКЦН в господарстві

4.2. Вивчення біологічних особливостей ЗКЦН

4.3. Дослідження динаміки чисельності ЗКЦН

4.4 Дослідження ефективності протинематодних заходів

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Бабич О.А.		
2	Бабич О.А.		
3	Бабич О.А.		

6. Дата видачі завдання 1 вересня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Встановлення поширення ЗКЦН	Вересень-жовтень	
2	Вивчення біологічних особливостей ЗКЦН	Листопад-грудень	
3	Дослідження динаміки чисельності ЗКЦН	Квітень-травень	

Студент

_____ Іванов В.О.
(підпис)

Керівник роботи

_____ Бабич О.А.
(підпис)

Реферат

Робота виконана на 64 сторінках, містить 3 розділи, 22 рисунків, 5 таблиць, 23 використані джерела.

Мета роботи – дослідити поширення золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди та заходи щодо регуляції її чисельності.

В результаті досліджень було встановлено, що основними причинами розселення карантинного виду ЗКЦН є механічні знаряддя праці. За період вегетації картоплі ЗКЦН завершує одну генерацію. Проте на ранніх сортах заселеність коренів личинками, а відповідно і завершення повного циклу розвитку відбувається в середньому на 7-10 днів раніше. Передпосадкова обробка бульб композиційними мікробіологічними препаратами забезпечувала зниження заселеності сходів інвазійними личинками ЗКЦН, особливо впродовж перших 15 діб. Разом з тим, захист початкових фаз росту та розвитку рослин давав змогу отримати додатково 8,3-11,5 ц/га бульб картоплі.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Особливості вирощування картоплі.....	8
1.2. Золотиста картопляна цистоутворююча нематода.....	17
2. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови регіону проведення досліджень	27
2.2. Методика досліджень.....	30
3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	33
3.1 Шляхи та джерела розселення золотистої картопляної нематоди	33
3.2 Особливості розвитку золотистої картопляної нематоди на різних сортах картоплі.....	42
3.3 Вплив золотистої картопляної нематоди на продуктивність сприйнятливих і стійких сортів картоплі	46
3.4 Технічна та економічна ефективність передпосадкової обробки бульб картоплі композиційними біопрепаратами	50
3.5. Охорона навколишнього середовища	54
3.6. Охорона праці в господарстві.....	56
ВИСНОВКИ	60
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....	61
ДОДАТКИ	64

ВСТУП

Картопля - одна з найпопулярніших овочів, і її посадка у відкритому ґрунті викликає багато обговорень серед садівників. Досвідчені городники радять садити картоплю у добре удобрений ґрунт, щоб забезпечити рослинам необхідні поживні речовини. Догляд за картоплею включає регулярний полив, особливо в період цвітіння, а також прополювання та розпушування ґрунту. Важливо стежити за станом рослин та вчасно проводити профілактику шкідників і захворювань, таких як фітофтороз нематоди.

Золотиста картопляна нематода - найнебезпечніший шкідник картоплі, який може вражати його і на сільгоспугіддях, і на присадибних ділянках. Поширюється швидко, а на виведення потрібно багато часу.

Золотиста картопляна нематода *Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens - безхребетна мікроскопічна тварина, яка харчується соком пасльонових культур і в основному вражає кореневу систему.

Особливо широко нематода поширена в приватному секторі, де немає контролю з боку наглядових органів. Але найголовніша ознака зараження – дрібні бульби. поле зараження врожаю взагалі не буде.

Поширюється золотиста картопляна нематода дуже швидко, причому зараження насінневою картоплею буває вкрай рідко за межами своєї ділянки.

Але шкідника можна занести й іншим способом, наприклад, на підшвах взуття, якщо спочатку пройтися зараженою нематодою землею, а потім прийти на свою ділянку. Якщо ділянка землі сильно заражена нематодою, то знадобиться п'ять років, щоб її вивести.

1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Особливості вирощування картоплі

Картопля – другий хліб в Україні. Найважливішим завданням кожного городника вважається забезпечення на зиму солідного запасу картоплі, якою щорічно засаджується велика площа дачних ділянок. Завезена в середні широти з країн Південної Америки культура добре пристосувалася до місцевих умов і стала загальною улюбленицею.

Незважаючи на невибагливий характер заморського овочів, отримати багатий урожай смачних, розсипчастих бульб можливо лише при проведенні відповідних агротехнічних заходів.

Визначаючи час посадки картоплі, важливо пам'ятати, що як надто рання посадка бульб у недостатньо прогрійтий ґрунт, так і затягування з термінами можуть призвести до зниження врожайності. Починати роботи слід, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до температури +7 ° С, тобто наприкінці квітня-початку травня.

Як правило, час посадки картоплі збігається з появою на березах легкого серпанку листя, що розпускається. Для посадки картоплі найбільш підходящими вважаються відкриті, максимально освітлені сонцем ділянки на добре удобрених ґрунтах з легким і середнім механічним складом. Культура непогано переносить закисленість ґрунту, проте ділянки з надмірно високими показниками рН, про які свідчать рослини, що там ростуть (кіпрів, хвощ, щавель), рекомендується вилужувати внесенням вапна (10-15 кг/100 м²).

Через цілу низку загальних захворювань картоплю не можна висаджувати після томатів. Оптимальні попередники для нього – огірки, салат, буряк столовий та кормовий, шпинат, капуста. Крім того, вкрай небажано культивувати картоплю на одному місці кілька років поспіль, особливо якщо в минулі роки були випадки зараження культури грибковими інфекціями. При

неможливості перенесення «плантації» ґрунт збагачують посиленими дозами органіки.

Однак найбільш благодатні для обробітку картоплі цілині землі, на яких можна отримати багатий урожай бульб навіть без підгодівлі. Головне, щоб ділянка не була заболочена, а підземні води, що залягають, не підходили до поверхні ближче ніж на 40-60 см. Вологомісткість пересушених піщаних ґрунтів підвищують внесенням торфу, дернової землі, озерного та ставкового мулу. Осінній обробці посадкової площі приступають відразу після зняття врожаю культур-попередниць.

Ґрунт переорюють або перекопують вручну великими пластами на глибину 20-25 см, для відтоку зайвої вологи прокопують дощові канавки. У низинах, на щільних ґрунтах рекомендується насипати гряди шириною близько 2 м і висотою 15-20 см на відстані 30-35 см. Цей прийом сприяє ранньому просиханню ґрунту після сходу снігу.

Навесні проводиться повторне перекопування на глибину 15-20 см. Для підвищення рихлості орного шару важкого ґрунту при посадці використовується ефективний агротехнічний прийом - піскування, при якому в кожен лунку підсипають по 0,5 відра річкового піску. Дуже корисно поєднувати піскування з перегнійним підживленням. Вибір та підготовка насінневого матеріалу

Використання якісного насіння є однією з найважливіших умов отримання солідного врожаю. Для цього при осінньому сортуванні викопаних бульб відбираються здорові добре розвинені екземпляри середніх розмірів (60-80 г) без слідів механічних пошкоджень.

До посадки не допускаються бульби з тріщинами, наростами, слідами гнилі, конічної або веретеноподібної форми, зрощені або дрібні. Залежно від мети культивування необхідно раціонально підбирати матеріал ранньостиглих, середньостиглих та пізньостиглих сортів, найбільш пристосованих до ґрунтових та кліматичних умов конкретного регіону. Перед посадкою насінневі бульби готують будь-яким відповідним способом:

Підв'ялювання - проводиться за 3-4 тижні до передбачуваної посадки в ґрунт. Матеріал в 1-2 шари розсипають на сухій підлозі світлого, утепленого господарського приміщення або укладають у невисокі дерев'яні ящики, де містять до повного пробудження картопляних «очей», не допускаючи при цьому сильного витягування проростків. Втрачаючи 10-15% власної вологи, картопля відновлює фізіологічні процеси.

Після того, як бульби частково позеленіють і дадуть невеликі паростки, можна приступати до посадки. При проведенні підготовчого заходу в приміщенні, що не опалюється, посадкову картоплю на ніч вкривають мішковиною, нетканим матеріалом або старими шпалерами, щоб не допустити його підморожування. Сухе пророщування – це прийом дозволяє прискорити терміни отримання врожаю на 2-3 тижні. Бульби, призначені для посадки, розкладають по 5-10 кг у ящики невеликого об'єму або перфоровані вузькі пакети з поліетилену. Фасований матеріал розміщують у парнику або теплиці, де містять протягом 5-6 тижнів при температурі +14 ° С до появи потужних проростків довжиною близько 10-15 мм. Вологе пророщування - завдяки цьому методу картопля надходить на посадку не тільки з паростками, але і з розвиненими зачатками кореневої системи. У процесі пророщування бульби містяться у вологому перегнійному або торф'яному ґрунті при температурі від +12°С до +15°С.

Для підвищення швидкості проростання допускається додаткова обробка бульб - опудрювання деревною золою, обприскування слабкими (0,01%) розчинами сірчаної кислоти або борної кислоти - 0,15 л/10 г. температуру змісту.

Технологія посадки. Спосіб посадки картоплі безпосередньо залежить від особливостей ґрунту на посадковій ділянці: Рядами «під лопату» – найпоширеніший спосіб, який підходить для ділянок з рівною, добре освітленою сонцем, поверхнею, на якій формуються рівними рядами посадкові лунки.

У кожен лунку поміщають бульбу-другу, 2-3 жмені перегною, після чого лунка присипається ґрунтом. У гребені - цей спосіб переважний для перезвожених місць або ділянок на важких глинистих ґрунтах.

По всій посадковій площі за допомогою трактора або мотики формуються насипні ґрунтові гребені висотою 12-15 см, в які висаджують картоплини. Таким чином, бульби будуть надійно захищені від вимокання. Однак гребені добре тримають форму лише на структурних вологоємних ґрунтах. На пухких пісковиках вони легко сповзають під час сильного дощу чи вітру, оголюючи коренеплоди.

У траншеї - оптимальний спосіб для піщаного та супіщаного ґрунту. Якщо в попередньому випадку посадки піднімаються, то в цьому навпаки заглиблюються, що дозволяє захистити бульби від перегріву та посухи. Посадка в траншеї не допускається при щільному вологому ґрунті, оскільки застій вологи та поганий повітрообмін спровокують розвиток грибкових інфекцій та подальшу загибель всього врожаю. Рекомендована схема посадки ранньостиглих сортів 25-30 см?60 см, середньо-і пізньостиглих - 30-35 см? 70 см. Оптимальна глибина зачеплення бульб на легких ґрунтах становить 10 см, на щільних глинистих – близько 6 см. Великі екземпляри закладаються на 2-3 см глибше.

Полив. У посушливі періоди посадки картоплі потребують регулярного рівномірного зволоження ґрунту. Поки випадає необхідна кількість опадів, у додатковому поливі немає необхідності, однак у посушливі періоди та спекотну вітряну погоду для гарного росту та розвитку потрібен скоригований режим зволоження ґрунту.

Проведення процедури обов'язково на наступних стадіях зростання: Через 2-2,5 тижні після посадки, коли висота картопляних паростків складе 5-10 см. У період бутонізації, що є ознакою початку формування бульб. У першій половині серпня, коли картоплини починають набирати масу.

Проводити процедуру рекомендується в прохолодній вечірній годинник, щоб пекуче сонце не перетворило мокру поверхню ґрунту в скорку, що спеклася, і не обпалило бадилля.

У сильну спеку посадки поливають один раз на 4-5 днів, при помірній температурі - кожні 7-8 днів. Найбільш інтенсивно споживає воду ранньостиглу картоплю, тому пересихання ґрунту під кущами ранніх сортів небажане. Визначити «спрагу» рослини нескладно – достатньо занурити в ґрунт руку на глибину пальців. Якщо рука залишиться сухою, картоплю час поливати.

Норма витрати поливної води становить 6-12 л на кущ на перших стадіях розвитку та до 20 л – у період зростання бульб. Правильно організований полив дозволяє збільшити врожайність культури на 20-30%. При цьому не варто забувати, що нерегулярне стрибкоподібне зволоження ґрунту призводить до деформації бульб та утворення на них глибоких тріщин.

Для економії поливної води та підтримки необхідного рівня вологості ґрунту корисно застосовувати метод «сухого поливу», як часто називають мульчування ґрунту під посадками природними матеріалами – скошеними травами-сидератами, торфом, соломою або тирсою. У літню спеку мульчующе укриття забезпечує картопляним кущам комфортну прохолоду, утримує вологу в ґрунті і конденсує її з повітря, а в міру перепрівання служить додатковим підживленням.

Підживлення При посадці картоплі в добре удобрений, поживний ґрунт без підживлення можна успішно обійтися. Однак якщо передпосівне внесення добрив було з якихось причин пропущено, а кущі на збіднених ділянках ростуть чахлими і відстають у розвитку, необхідний ретельно збалансований раціон харчування:

Через 2-3 тижні після появи сходів кущі обприскують по листку розчином карбаміду. , задовольняючи цим потреба рослини в азоті, унаслідок чого значно покращуються темпи картопляного розвитку.

У період набору бутонів картоплю підготовують комплексним розчином мінеральних добрив, що включає по 2 г аміачної селітри та хлористого калію, 20 г суперфосфату та 0,01 г мідного купоросу на 10 л поливної води. Обприскування даним розчином активує процеси розвитку культури, а також запобігає розвитку грибкових захворювань.

Після відцвітання для підвищення врожайності та покращення смаку бульб кущі обробляють універсальним марганцево-борним добривом. За місяць до збирання бульб по картоплянику рекомендується розсипати гранули суперфосфату. Внесення фосфору цьому етапі дозволяє істотно підвищити врожайність.

За сезон зростання картопляні кущі не менше 2-3 разів підгортають вологою землею. Ця процедура стимулює бульбоутворення, захищає коренеплоди від впливу сонячних променів, сприяє покращенню аерації та прогріву ґрунту. При визначенні термінів підгортання керуються такими показниками: Вперше картопля підгортають на ранній стадії зростання, коли кущі підростуть до 8-12 см заввишки.

Якщо загроза поворотних заморозків зберігається, кущі повністю вкривають шаром ґрунту, під яким вони будуть надійно захищені від холоду. Повторну процедуру проводять перед цвітінням, через 15-20 днів після першого підгортання. Втретє посадки підгортають при необхідності, коли середня висота кущів досягне 20-25 см. У цьому випадку рослини не обкопують ретельно, а просто підкидають трохи ґрунту в середину куща. Надалі допускається вибіркове підгортання окремих кущів.

Сигналом про необхідність його проведення можуть послужити коренеплоди, що виступають на поверхню, що неприпустимо. Контактирую із сонячними променями, бульби накопичують шкідливий алкалоїд соланін, смертельно небезпечний для людського організму.

Боротьба зі шкідниками Комах-шкідників, які атакують картопляні посадки, досить багато. Боротьба з ними ускладнюється тим фактом, що стосовно цієї культури небажано застосування агрохімікатів. Тому основними

методами боротьби з паразитами залишаються народні засоби та профілактичні заходи, підібрати які можливо тільки знаючи ворога «в обличчя»:

Дріт - личинка жука-луску з дуже твердим тільцем циліндричної форми жовтого або світло-коричневого забарвлення. Найчастіше зустрічається в заростях бур'янів і гнійних купах. Виконує численні ходи в бульбах, викликаючи їх загнивання. Сприятливим середовищем проживання паразитів є пересушений ґрунт. Як боротьба з дротяником не можна допускати тривалого пересихання орного шару. Зібрати личинок можна на приманки – невеликі скибочки моркви чи картоплі – після чого спалити. В якості профілактики рекомендується висаджувати вздовж картопляних рядів бобові культури, а при посадці в кожен лунку додавати по жмені лушпиння цибулі.

Нематода - небезпечний шкідник, що паразитує на коренях і бульбах картоплі, внаслідок чого кущ жовтіє, відстає в рості і утворює дуже дрібні бульби. Зовні паразит виглядає як білий хробак мікроскопічних розмірів. Висмоктуючи сік із рослини, комахи виснажують його і вражають токсинами. При ураженні нематодою кущі підлягають негайній утилізації.

Колорадський жук – найвідоміший ворог картоплі. Небезпеку становлять як личинки, так і дорослі особини, що об'їдають листя та пагони. В якості боротьби рекомендовано ручний збір паразитів та їхнє подальше спалювання. Ефективним превентивним заходом проти багатьох шкідників вважається посадка по периметру картопляра декоративних рослин з пряним ароматом (календула, чорнобривці). Захист від хвороб

Грибкові інфекції здатні завдати серйозної шкоди посадкам картоплі та бульбам, закладеним на зберігання. Щоб урятувати врожай від загибелі, необхідно швидко зреагувати на прояв захворювання та вжити відповідних заходів.

Фітофтороз – найпоширеніша хвороба картоплі, що виявляється утворенням численних бурих плям, які активно поширюючись по всьому кущі, перекидаються на сусідні рослини. У бульби збудники інфекції проникають

при зіткненні із зараженим бадиллям і ґрунтом. Як лікування картоплі при перших симптомах захворювання показана обробка розчинами, що містять мідь. У разі масового ураження вегетативної маси бадилля перед збиранням урожаю рекомендується скосити.

Чорна ніжка (ризоктоніоз) - інфекція, що вражає всі частини рослин. На поверхні бульб з'являються темні бородавчасті утворення або плями, що мокнуть. Запобігти зараженню можна дотриманням агротехніки, використанням якісної насінневої картоплі, внесенням підвищених доз калійних добрив та регулярною зміною місця посадки. Як профілактичний захід картопляне бадилля після збирання бульб необхідно спалювати.

Парша звичайна – поширенню інфекції сприяють високий вміст вапна у ґрунті та надмірне внесення органіки при посадці. Вражає бульби, на яких з'являються виразкові та бородавчасті нарости. Профілактикою захворювання є грамотне культурозаміщення та посадка сортів, стійких до цієї інфекції.

Суша гнилизна – поширюється внаслідок закладки на зберігання хворих або пошкоджених бульб. У місцях зараження з'являються м'які навпомацки ворсисті плями бурого кольору. Хвороба стрімко поширюється у ґрунтах, перенасичених азотом. Щоб знизити захворюваність, на зберігання відбирають лише здорові бульби. Мокра гниль – вірна ознака порушень норм зберігання (різкі перепади температур, висока вологість у складському приміщенні, відсутність вентиляції), в результаті яких бульби перетворюються кашеподібний слиз, що неприємно пахне.

Міра профілактики – сприятливі умови для зберігання здорових бульб. Крім того, картопля вразлива перед такими інфекціями, як макроспоріоз, крапчастість, готика, смугаста мозаїка, кільцева гниль.

Збір та зберігання врожаю Готовність картоплі до збирання залежить від термінів дозрівання сорту, що культивується. Ранньостиглі сорти прибирають через 50-65 днів з моменту посадки. Середньорання картопля готова до збирання через 65-80 днів. Середньопізні сорти визрівають через 95-110 днів. Найдовше росте пізньостигла картопля – понад 110 днів. Для кращої безпеки

врожаю збиральні роботи рекомендується проводити в суху ясну погоду. Бульби викопують із землі і розкладають на сонце для просушування. На пухких піщаних ґрунтах підкопувати бульби зручніше садовими вилами, на чорнозем'ї та суглинках найчастіше користуються лопатою. Картоплю ще тиждень зберігають у сухому приміщенні, що вентилюється, при температурі +15° С, після чого сортують і закладають на тривале зберігання.

Традиційно бульби зберігають у темних, прохолодних погребках, що не промерзають, при температурі від +2°С до +4°С. Під впливом низьких температур крохмаль у картоплі перетворюється на цукор і бульби набувають небажаного солодкуватого смаку.

1.2. Золотиста картопляна цистоутворююча нематода

Систематичне становище: Nematoda: Heteroderidae.

Назва: *Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens

Основні уражені сільськогосподарські культури: картопля та томати.

Картопляні нематоди можуть розмножуватися також на деяких видах бур'янів родини пасльонові.



Рис.1.1. Цисти ЗКЦН

Золотиста і бліда картопляні нематоди отримали свою назву за характерним кольором самок у період перетворення їх на цисти.

Вони також відрізняються морфологічними та біологічними особливостями, сукупність яких використовують під час ідентифікації цих видів.

Надійними характеристиками є також довжина стилету та форма базальних пагорбів личинок другого віку. Морфометричні ознаки анально-вувльварної області цист сильно варіюють, тому є додатковими у визначенні виду.



Рис.1.2. Уражені ЗКЦН рослини

Золотиста і бліда картопляні нематоди мають кілька патотипів, що розрізняються по можливості розмножуватися на різних видах *Solanum*. У

першого виду виявлено п'ять патотипів (Ro1, Ro2, Ro3, Ro4, Ro5), у другого – три (Pa1, Pa2, Pa3)

Цикл розвитку картопляної нематоди проходить у коренях рослини-господаря. Зберігається нематода у ґрунті на стадії цисти. В одній цисті міститься від кількох десятків до однієї тисячі яєць та личинок. Сигналом до виходу личинок з цисту служать кореневі виділення рослини-господаря.

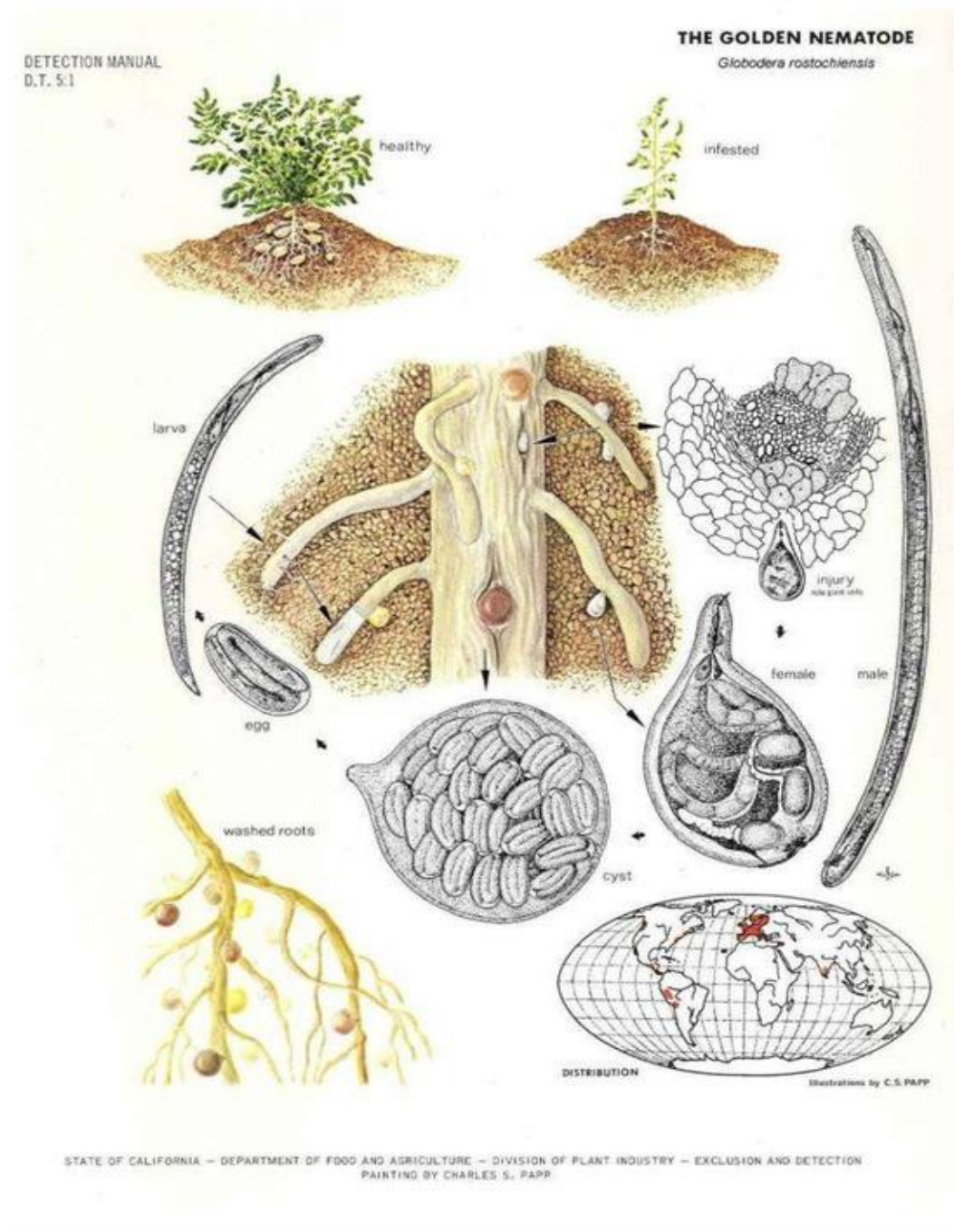


Рис.1.3. Цикл розвитку ЗКЦН

Навесні з яєць, що збереглися, виходять личинки, які виповзають з цист через шийку і впроваджуються в зону зростання коренів. Личинки нематоди здатні пересуватися у ґрунті максимум на 1 м. У корінні личинки втрачають рухливість, живляться вмістом клітин, і протягом вегетації проходять 3 стадії розвитку.



Рис.1.4. Вихід личинок із цисти

Під час четвертої стадії личинки перетворюються на самок та самців. Самки поступово товщають, стають роздутими і виходять із тканини кореня назовні прорвавши епідерміс. Самці червоподібної форми під час четвертої стадії виходять у ґрунт та запліднюють самок. Після цього самці відмирають, а самки, продовжуючи залишатися на корінні, ще більше набухають, наповнюючись яйцями, і відмирають, перетворюючись на цисти.



Рис. 1.5. Личинка II віку

Біологічний цикл картопляної нематоди триває близько 60 днів, в умовах Киргизької Республіки дає одне покоління, але в країнах із жарким та вологим кліматом можливі дві генерації.

Способи поширення: Цисти можуть поширюватися з ґрунтом, бульбами картоплі, іншими коренеплодами, цибулинами та різним вкоріненим

матеріалом, а також з тарою, транспортними засобами, знаряддями обробки ґрунту, водою та вітром.

Шкідливість. Золотиста картопляна нематода наносить величезні збитки врожаю картоплі. Особливо шкідлива на присадибних ділянках та на полях з укороченими спеціалізованими сівозмінами, де картопля вирощується беззмінно або повертається на колишнє місце на другий третій рік. У середньому втрати врожаю становлять 30%, але відомі випадки, коли вони сягали 80-90%. Крім прямого наноситься непрямий збиток, викликаний заборонаю чи обмеженням перевезень продукції із зон зараження.



Рис.1.6. Вогнище ЗКЦН

Накладення карантину. При виявленні вогнищ картопляної нематоди за поданням карантину рослин рішеннями відповідних районних, міських та обласних адміністрацій карантин накладається:

На окремі господарства, на групу господарств або на населений пункт в цілому залежно від кількості та характеру виявлених вогнищ;

На територію або частину території сільськогосподарського підприємства будь-якої форми власності, включаючи присадибні ділянки;

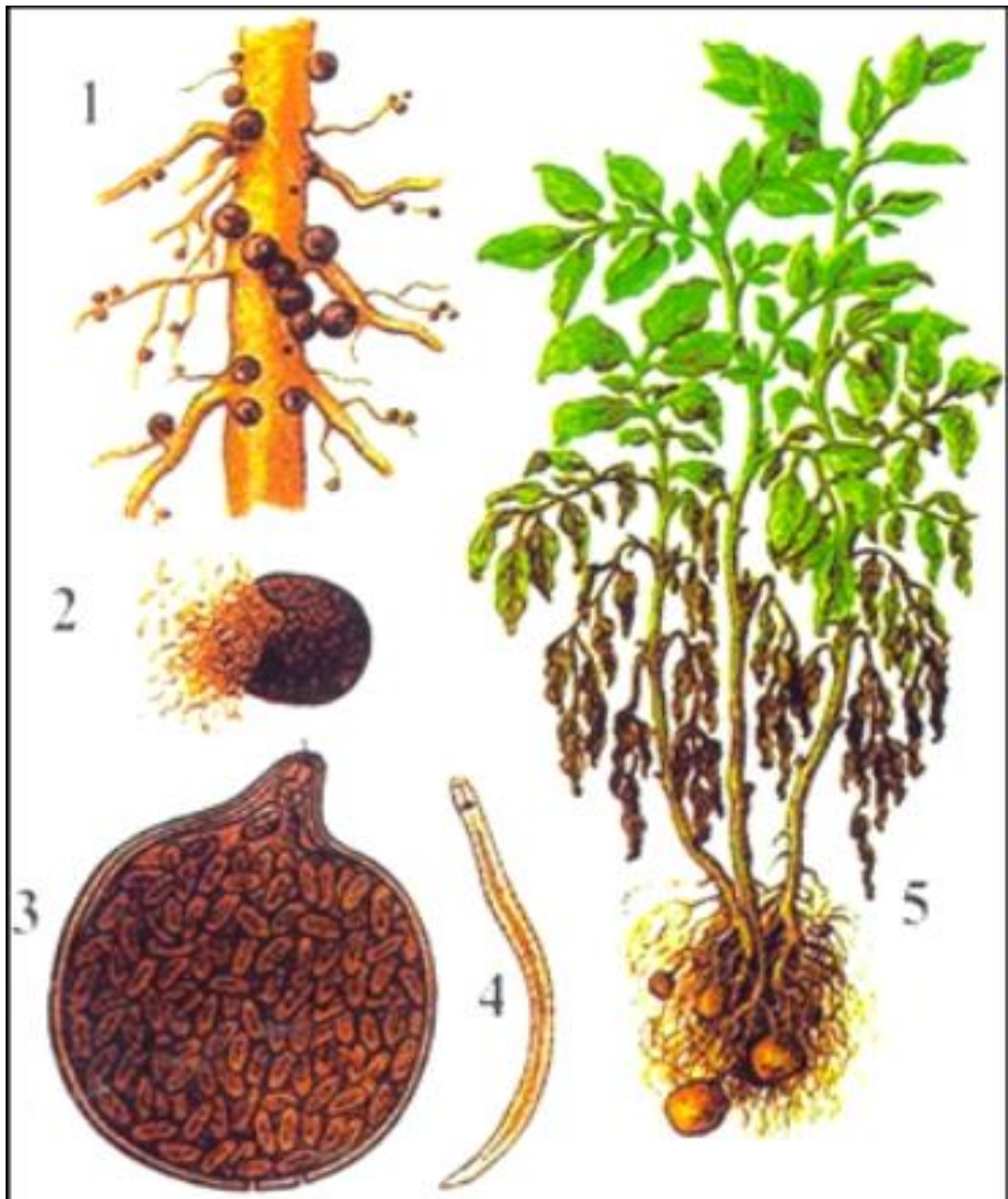


Рис.1.7. Основні ознаки ураження ЗКЦН

Карантин по картопляній нематоді поширюється на:

На бульби та бадилля картоплі, цибулини, коренеплоди та вкорінені рослини, вирощені у зонах, оголошених під карантинном;

На знаряддя обробітку ґрунту, які використовувалися на території господарств, що мають вогнища картопляної нематоди;

На тару та транспорт, які використовувалися для перевезення підкарантинної продукції;

На гній та ґрунт із зараженого господарства.



Рис.1.8. Відбір бульб для аналізу

Карантинні заходи. З метою профілактики та обмеження поширення цист картопляних нематод виконуються такі заходи:

Негайне накладення карантинного режиму на заражену зону;

Розробка програми з локалізації та ліквідації карантинного об'єкта;

Встановлення межі поширення нематод;

Всім відомствам, підприємствам, установам та приватним особам забороняється без відома Служб карантину рослин заготівля картоплі у населених пунктах, що мають вогнища картопляної нематоди;

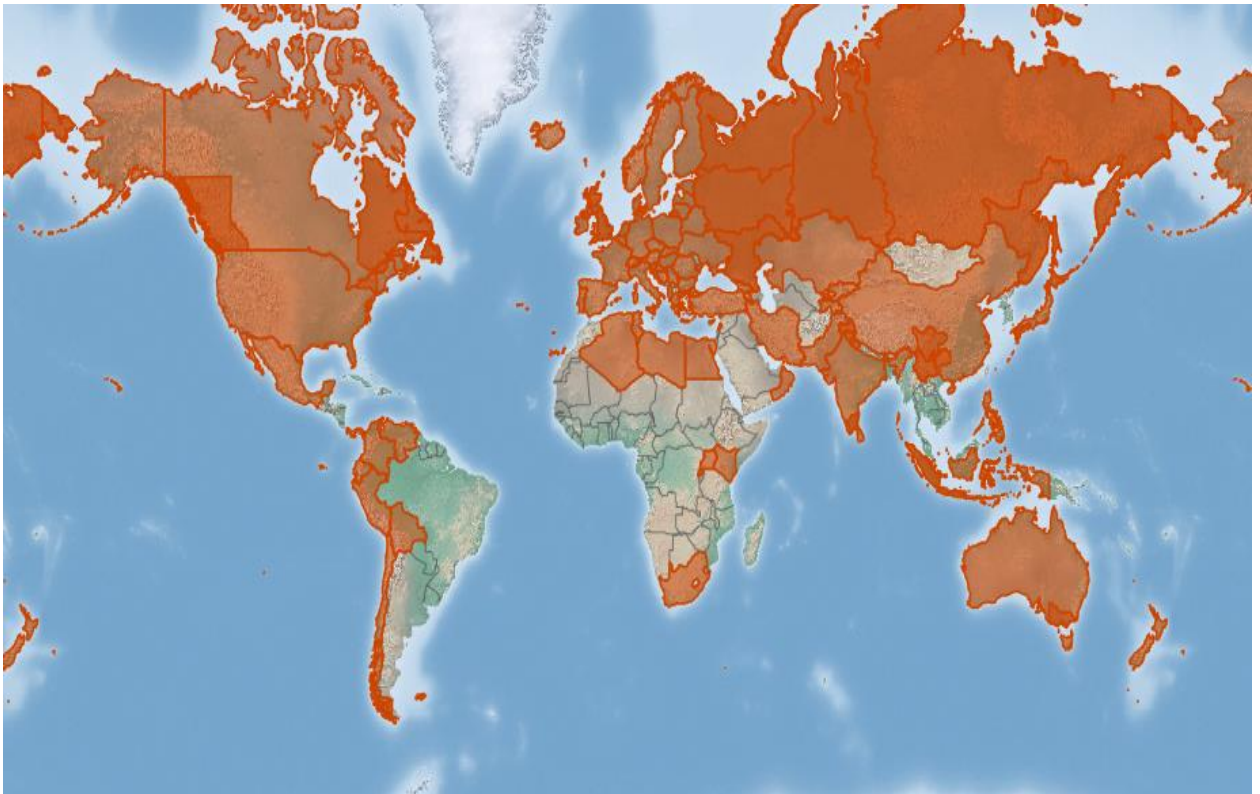


Рис.1.9. Поширення ЗКЦН

Картопля, заготовлена в карантинній фітосанітарній зоні, дозволяється використовувати в продовольчих цілях, на корм худобі всередині господарства або направляти на технічну переробку за погодженням з територіальним управлінням Департаменту карантину рослин;

Ввезення та вивезення картоплі допускається тільки за карантинними сертифікатами, що видається Департамент карантину рослин.

Агротехнічні заходи. Агротехнічний метод боротьби включає використання культур, що не уражаються нематодою, заміну сприйнятливих

сортів картоплі стійкими, застосування добрив, знищення бур'янів сімейства пасльонових. У протинематодних сівозмінах як кращими культурами, що очищають ґрунт, застосовуються бобові, багаторічні злакові трави, кукурудза.

Ефективність використання нематостійких сортів картоплі підвищується при внесенні органічних та мінеральних добрив.

Вирощування нематодостійких сортів картоплі на вогнищах дозволяється не більше п'яти років поспіль.

У зоні широкого поширення картопляної нематоди рекомендується введення протинематодних сівозмін у спеціалізованих та насінницьких господарствах, обробіток стійких сортів картоплі та неуражених культур.

Хімічні препарати – нематициди через їх високу токсичність та дорожнечу не застосовуються.

Зняття карантинного режиму. Зняття карантину із заражених господарств за поданням висновку Департаменту карантину рослин оформляється рішенням районної, міської чи обласної адміністрації.

Підставою для зняття карантину є – відсутність життєздатних личинок у цистах, виділених із проб ґрунту, відібраних на вогнищах та у місцях зберігання картоплі, інвентарю та гною протягом трьох років.

В результаті проведених карантинних фітосанітарних заходів скорочені площі розповсюдження золотистої картопляної нематоди.

2. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови регіону проведення досліджень

Польові досліді проводили в ПОП ім. Войкова, Чернігівський р-н, Чернігівської області.

Як видно з наведених даних (Табл. 2.1, Табл 2.2, Рис. 2.1, Рис. 2.2, Рис. 2.3, Рис. 2.4), ґрунтово-кліматичні умови регіону досліджень сприяють веденню сільського господарства і проведенню необхідних досліджень.

Табл.2.1.



Основні генетично-споріднені групи ґрунтів орних земель господарств області

Агро-кліматична зона	Площа орних земель, тис. га	Дерново-підзолисті ґрунти		Сірі лісові та дернові ґрунти		Темно-сірі ґрунти та чорноземні опідзолені		Чорноземні типові, лучно-чорноземні та лучні ґрунти	
		тис.га	%	тис.га	%	тис.га	%	тис.га	%
По Полісся	449,8	311,8	69	92,5	21	31,9	7	13,6	3
По перехідній міжзональній території	487,3	100,5	21	160,7	33	95,0	19	131,1	27
По Лісостепу	503,4	19,9	4	24,6	5	63,0	12	395,9	79
По області	1440,5	432,2	30	277,8	19	189,9	13	540,6	38

Табл. 2.2. Фізико-хімічні показники ґрунтів області [53]

Група ґрунтів	Гранулометричний склад	Вміст гумусу, %		Вміст обмінного кальцію		Вміст обмінного магнію		Гідро-літична кислотність	
		мг-екв/100 г ґрунту							
		в середньому	від-до	в середньому	від-до	в середньому	від-до	в середньому	від-до
Дерново-підзолисті	зв'язно-піщані	1,40	1,16-1,80	3,20	2,33-5,00	0,58	0,30-1,07	1,67	0,72-2,00
	супіщані	1,41	1,17-1,51	4,09	2,85-6,33	0,67	0,40-1,19		
Сірі лісові	супіщані	1,60	1,31-2,00	4,46	2,95-5,00	0,99	0,62-1,36	1,57	0,60-2,23
	легкосуглинкові	1,77	1,33-2,37	6,19	4,83-9,36	1,10	0,66-1,75	1,97	1,28-2,76
Темно сірі ґрунти та чорноземи опідзолені	легкосуглинкові	2,47	1,52-3,16	8,39	5,57-11,31	1,71	0,77-2,45	2,22	1,55-3,61
Чорноземи та лучно-чорноземні ґрунти	легкосуглинкові	3,13	2,68-3,69	10,60	9,16-12,28	2,22	1,69-3,70	2,08	1,21-2,71

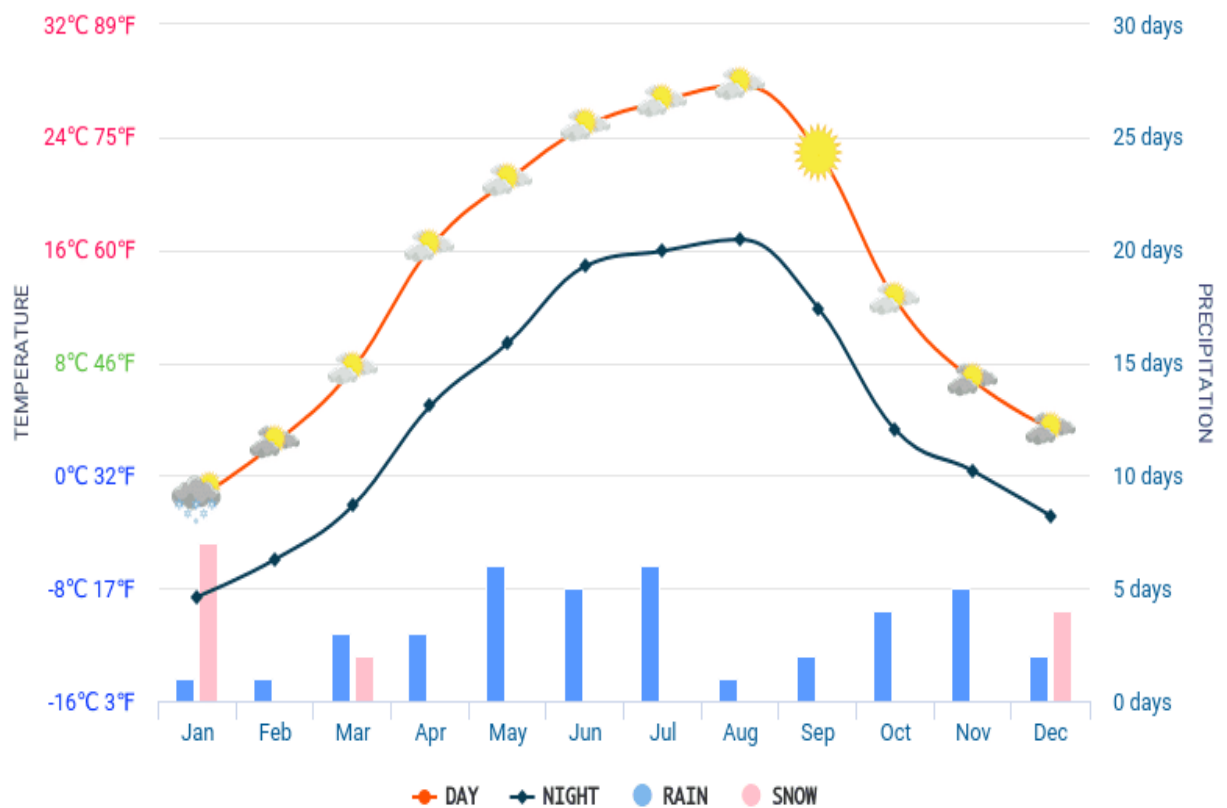


Рис. 2.2. Графік середньомісячної температури і погоди в умовах Чернігівського району Чернігівської області [26]

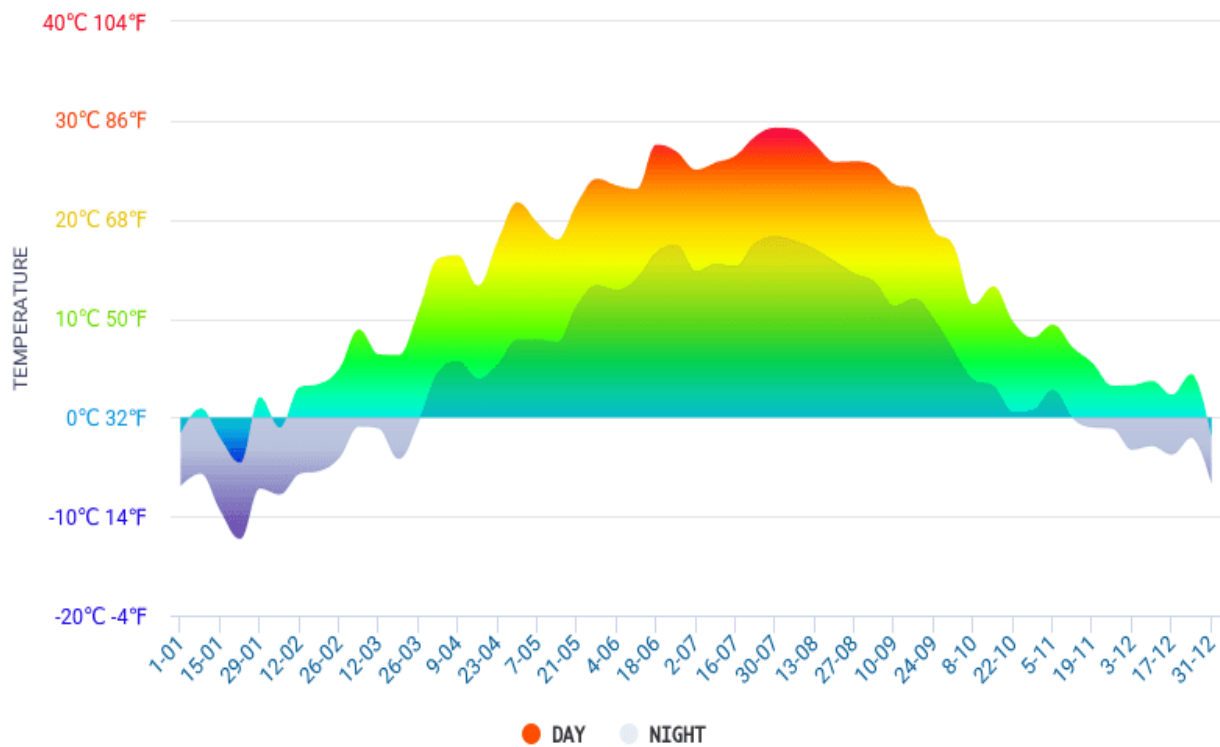


Рис. 2.3. Щомісячні середні температури в регіоні досліджень в умовах Чернігівського району Чернігівської області [26]

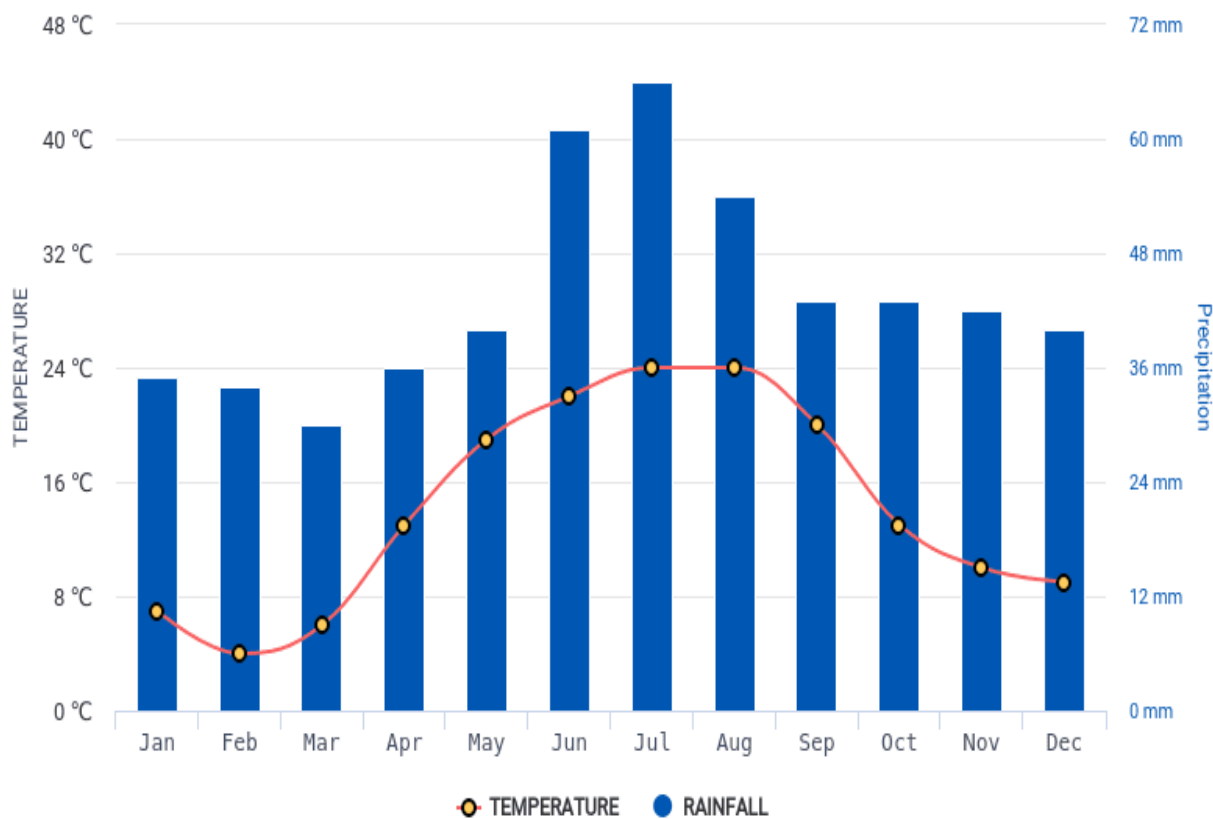


Рис. 2.4. Показники температури та вологості в умовах Чернігівського району Чернігівської області [36]

2.2 Методика досліджень

Фітогельмінтологічна експертиза проводиться згідно ДСТУ 7406:2013 "Карантин рослин. Методи фітогельмінтологічної експертизи об'єктів регулювання". Основні методи виявлення фітопаразитичних нематод:

Червоподібних нематод виділяли за допомогою модифікованого методу Бермана.

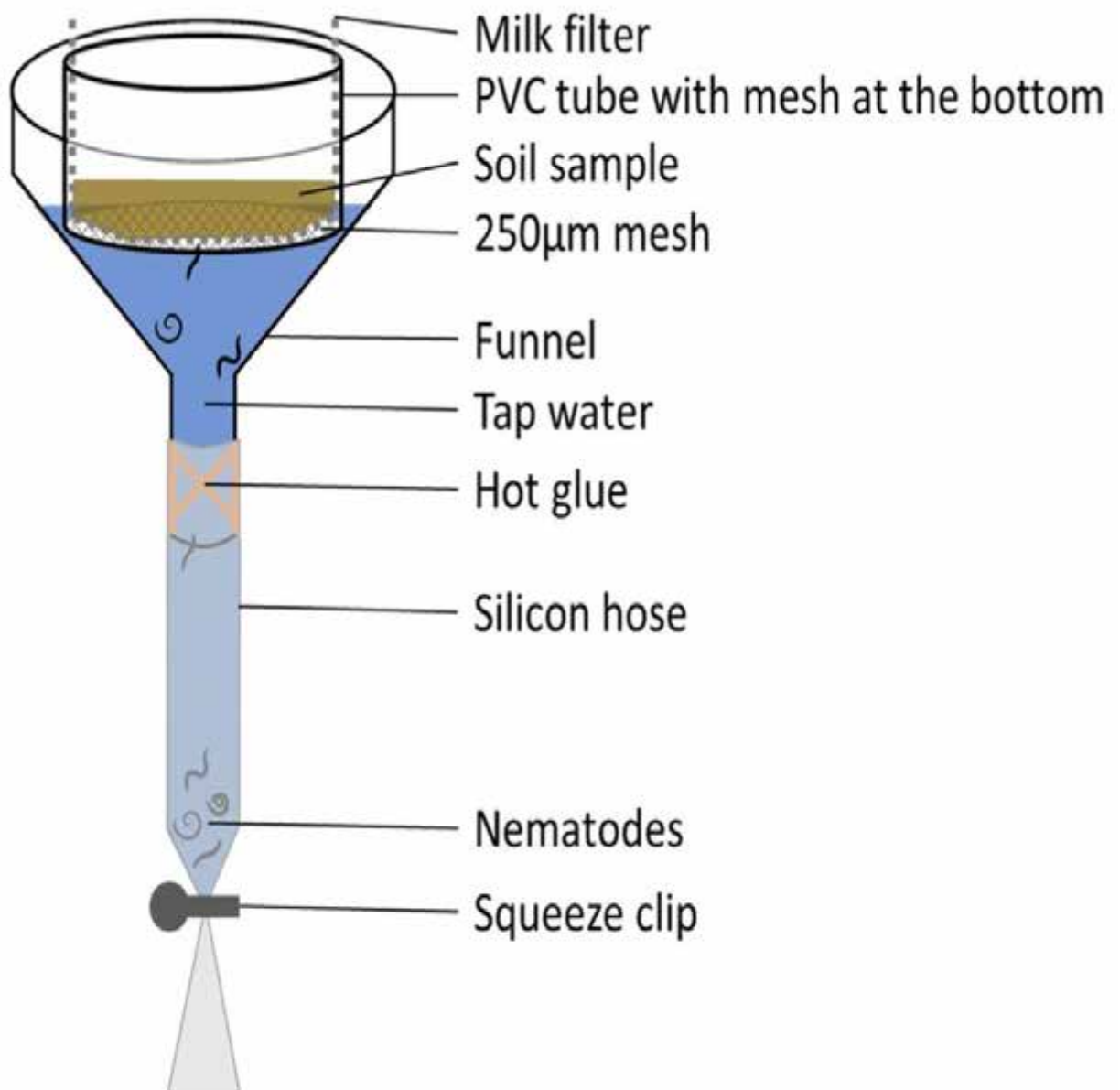


Рис. 2.5. Схема виділення фітонематод за допомогою модифікованого методу Бермана [18]

Виділених нематод вивчали під мікроскопом.



Рис. 2.6. Мікроскопічні дослідження [18]

Оцінку стійкості сортів картоплі до ЗКЦН проводили у пластмасових непрозорих вазонах об'ємом 800 см³.

Попередньо визначили щільність популяції ЗКЦН у перемішаному зараженому ЗКЦН ґрунті [2].

На дно судини насипали торф товщиною 1-1,5 см, потім заповнювали інвазованим ґрунтом (обсяг ґрунту у всіх повторностях, варіантах однаковий - по 700 куб. см ґрунту). У ґрунті кожної судини було понад 4 тисячі яєць та личинок ЗКЦН. Зверху ґрунту насипали шар торфу (понад 2 см) і розміщували один бульбу випробуваного сорту картоплі. Повторність – 3-кратна. Серед судин випробуваних сортів розміщували судини зі стандартним

сприйнятливим сортом. Бульби з паростками, що наклюнулися, висадили на початку березня. При підтримці температури в межах 16–220 °С та оптимальної водозабезпеченості (60–70 % від повної вологості) при вирощуванні рослин оцінку стійкості провели після 70 днів після появи сходів, коли на поверхні земляної грудки судин із сприйнятливими сортами на коренях були добре видно білі, жовті самки ЗКЦН.

Для цього судини брали зі стелажу, перевертали і, обережно постукуючи до краю столу, вибивали з судини ком ґрунту і за допомогою лупи переглядали кореневу систему на поверхні кома з метою виявлення та підрахунку самок ЗКЦН. На поверхні земляної грудки стандартних та дослідних судин підраховували всіх білих, жовтих, світло-коричневих самок.

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Шляхи та джерела розселення золотистої картопляної нематоди

Золотиста картопляна нематода (ЗКЦН) - це особливий рослинний фітопаразит, вегетуючими рослинами-господарями якого є в основному картопля. Основна проблема нинішнього управління чисельністю цього фітофага полягає в тому, що більше 95% пасльонових культур вирощується в домашніх умовах приватних садиб. В таких умовах відбувається швидке накопичення його чисельності, в результаті чого відбуваються значні втрати врожаю. Водночас ефективному захисту перешкоджає обмежений перелік доступних комплексних заходів захисту, які абсолютно неможливо застосувати через невеликий розмір ділянки, потенційну загрозу з боку золотистої картопляної нематоди (ЗКЦН) та складність заходів захисту, особливо через відсутність знань в окремих господарствах.

Разом з тим, слід відмітити, що даний фітофаг є в переліку регульованих організмів. Це карантинний організм, поширення якого на території України обмежене і завдає серйозної шкоди сільському господарству, зокрема картоплярству. Особливо великої шкоди він завдає в тих господарствах, де поля і присадибні ділянки під картоплю використовуються для вирощування картоплі в монокультурі або з порушенням сівозміни.

Варто також відзначити, що виживаність фітопаразитів у навколишньому середовищі дуже висока, що пов'язано з наявністю стадій спокою (цисти) в життєвому циклі. Ця фаза досить стійка до несприятливого впливу абіотичних факторів, таких як низькі мінусові температури і тривалі посухи, а також до нестачі поживних джерел їжі. Відмічається також і стійкість до більшості відомих пестицидів.

З огляду на вищевикладене, пріоритетною задачею є заходи по локалізації вогнищ карантинного об'єкту - золотистої картопляної нематоди, яка повинна бути пріоритетною в комплексній системі захисних

міроприємств, і запобігання її подальшого поширення. Тому в наших дослідженнях цьому питанню приділяється найбільша увага.

Через мікроскопічні розміри личинки нематод просто не можуть подолати значні відстані. В результаті основне заселення відбувається в основному пасивно, в результаті діяльності людини. Зважаючи на це, ми відібрали зразки ґрунту з різних знарядь ручної і механізованої обробки ґрунту, особливо з плугів, культиваторів, сівалок, транспортних засобів і т. п.

Таблиця 3.1

Основні джерела заселення золотистої картопляної нематоди (ЗКЦН) (ПОП ім. Войкова, Чернігівський р-н, Чернігівська область, 2024 рр.)

<i>Знаряддя обробітку ґрунту</i>	Виявлення цист*
Плуг	+++
Культиватор	++
Бульбопідкопувач	+++
Заступ	++
Сапа	+
Плоскорізи Фокіна	+
Граблі	+
<i>Посадковий матеріал</i>	
Бульби картоплі	+

*Примітка: (+) – ймовірність виявлення зараженості ґрунту ЗКЦН < 10%;
(++) – 10-50%; (+++) – > 50%.

Виявилось, що в зразках ґрунту, відібраної з таких знарядь, були виявлені цисти золотистої картопляної нематоди, особливо в разі сільськогосподарських робіт, пов'язаних з вирощуванням. Як видно з

результатів досліджень, механізовані знаряддя є основними розповсюджувачами цист золотистої картопляної нематоди. Слід також зазначити, що ймовірність занесення в ґрунт цист ЗКЦН зростає, особливо якщо механізована обробка ґрунту проводиться після рясних опадів.



Рис. 3.1. Вогнище глободерозу

(ПОП ім. Войкова, Чернігівський р-н, Чернігівська область, 2024 р.)

У таких кліматичних умовах робочий орган сільськогосподарської техніки піддавався найбільшому забрудненню і, відповідно, сприяв його подальшому розселенню, особливо в тому районі, де проводилися сільськогосподарські роботи, а також на відстані декількох кілометрів, при переміщенні

транспортних засобів на інші угіддя. Тому основним джерелом поширення є точний інструмент для механічної обробки забрудненого ґрунту, що містить цисти нематод.



Рис. 3.2. Білі самиці на коренях

(ПОП ім. Войкова, Чернігівський р-н, Чернігівська область, 2024 р.)

Проведений нами відбір нематологічних зразків показав, що в населених пунктах обробка присадибних ділянок, особливо на перезволоженому ґрунті, проводилася на відстані декількох кілометрів (в залежності від загальної площі населеного пункту).

Особливо інтенсивне заселення цистоутворюючими нематодами в кожній присадибній ділянці відбувається в літній та осінній періоди під час механізованого збирання картоплі.



Рис. 3.3. Личинки ЗКЦН

(ПОП ім. Войкова, Чернігівський р-н, Чернігівська область, 2024 р.)

Перекопування зрушує горизонт ґрунту переважно в одному напрямку і переважно на подовженій стороні ділянки. Це пов'язано з тим, що господарські

ділянки в основному прямокутні. Тому всі механізовані ґрунтообробні роботи також проводяться в одному напрямку.

В результаті чого утворилися вогнища нематод, які найчастіше мають витягнуту прямокутну форму без чітких обрисів. Водночас така закономірність формування розподілу вогнищ золотистої картопляної нематоди спостерігалася майже у всіх окремих присадибних ділянках обстежених домогосподарств.

Ми вважаємо, що одним з пасивних способів поширення цист є також обмін посадковим матеріалом між окремими власниками, особливо новими сортами. Крім того, ЗКЦН може поширюватися на великі відстані в товарній продукції. Зокрема, в селі був організований дрібнооптовий збір бульб картоплі, після чого здійснювалося транспортування в південні регіони. При таких обставинах частина партії картоплі можна використовувати не тільки для споживання, але і в якості посадкового матеріалу. Відібрані нами проби ґрунту, в якому бульби картоплі тимчасово зберігалися в решітці для збору врожаю, підтвердили наявність цисти золотистої картопляної нематоди.

Результати нематологічного аналізу заражених бульб, відібраних з ділянок, де в період вегетації були візуально діагностовані вогнища ураження рослин глободерозом, показали наявність цист нематод в кількості 3-7 екз. на 100 см³ зразків ґрунту.

Таким чином, результати нашого дослідження показують, що поширення нематод ЗКЦН на картоплі відбувається в основному пасивно. У той же час на значній відстані основним джерелом поширення є використання посадкового матеріалу, а в населених пунктах – ґрунтооброблювальна техніка, яка по черзі обробляє присадибні ділянки різних власників.

Ще одним джерелом поширення є механізована картоплекопачка під час збору врожаю картоплі з 9 до 8 місяців. За нашими спостереженнями, їх використання відбувалося в результаті постійного переміщення від одного власника до іншого, навіть протягом одного дня. Зараження агрегату цистами ЗКЦН та наслідки цього зараження були ще більшим порівняно з

використанням інструментів для обробки ґрунту з тривалим терміном зберігання.

Для запобігання поширенню нематод є ефективним очищення таких робочих органів. Але повне очищення від залишків ґрунту, а значить, і від цист нематод, досягається тільки ретельним очищенням ґрунту від технічних засобів водою під тиском.

При використанні різних знарядь ручної праці поширення золотистої картопляної нематоди на невеликих ділянках відбувається при їх викопуванні вручну. Зокрема, у разі культивування вогнищ золотистої картопляної нематоди ймовірність виявлення цист нематод становила від 10 до 50%. Використання ручних інструментів, таких як граблі та лопати для розпушування ґрунту під час прополки картопляних плантацій, дещо менше сприяло утворенню нових вогнищ. При використанні цих інструментів під час обробки вологого ґрунту ймовірність розростання клітин підвищувалася, і це було пов'язано з їх більш серйозним забрудненням.

Для того щоб об'єктивно визначити ступінь засмічення ґрунту, необхідно було також встановити глибину поширення цист по вертикальному профілю ґрунту. Такі результати необхідні для демонстрації відбору ґрунтових зразків на ґрунтах різного механічного складу. Для цього в осередках поширення золотистої картопляної нематоди викопували ями розмірами 50х50 см і глибиною 1 м. Після ретельного очищення бічних стінок були взяті проби ґрунту шарами через кожні 1 м по вертикальному профілю за допомогою металевого бака на глибину 10 см. Після доведення її до повітряно-сухого стану було визначено наявність цист золотистої картопляної нематоди.

Згідно з нашими дослідженнями, найбільш густонаселеними були поверхневі горизонти 0-10 см і 11-20 см. на горизонті 21-30 см була виявлена тільки одна циста фітопаразиту. Це означає, що для виробництва, при обстеженні землі на предмет заселення золотистої картопляної нематодою, досить взяти пробу ґрунту на глибину 20 см.

Що стосується локального поширення золотистої картопляної нематоди, то однією з наших завдань було також удосконалити схему відбору зразків нематод при детальному обстеженні ділянки.

Згідно з рекомендаціями, рекомендується взяти з площі 0,25 га 1 зразок. Тому ми вважаємо, що дана схема відбору підходить для дослідження присадибних ділянок. Однак в разі обстеження 50-100 гектарів значної території це призводить до відбору величезної кількості проб, що дуже важко дослідити. При проведенні таких досліджень, необхідно підготуватися до наступних етапів: виділення цист, аналізу кожної проби, підрахунку кількості яєць і личинок.

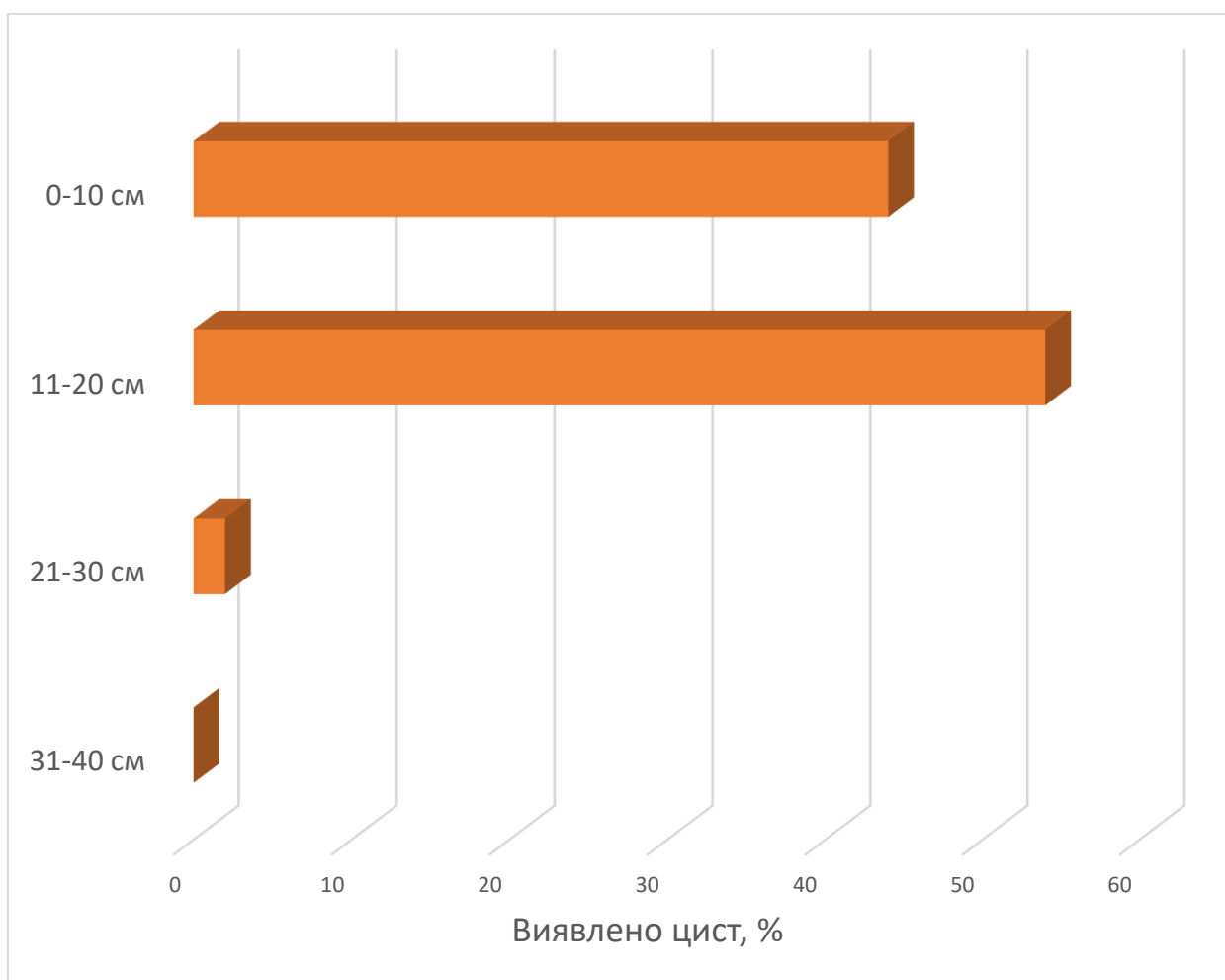


Рис. 3.4. Вертикальний розподіл цист золотистої картопляної нематоди по профілю дерново підзолистого ґрунту

Тому, якщо необхідно провести обстеження масивів великої площі, рекомендується заздалегідь розділити їх на невеликі ділянки площею до 5 гектарів. Навіть якщо виявлена одна циста, ми вважаємо, що необхідно повторно обстежити тільки такі ділянки відповідно до рекомендованої схеми. Це дозволяє виявити і виділити вогнище поширення золотистої картопляної нематоди на картографічній карті, щоб запобігти подальшому заселення.

3.2 Особливості розвитку золотистої картопляної нематоди на різних сортах картоплі

Вивчення біологічних особливостей ЗКЦН необхідно з практичної точки зору, так як це дозволяє уточнити терміни виходу личинок з цист, їх масову міграцію в ґрунт, початок кореневої інвазії, терміни масового заселення кореневої системи, терміни завершення формування 1 покоління, тривалість його розвитку і кількість потенційних поколінь. Така інформація дозволяє обґрунтувати і застосовувати на практиці превентивні захисні заходи для зниження рівня кореневої популяції інвазійних личинок, і, відповідно, знижувати втрати врожаю картоплі. (Рис. 3.1).



Рис. 3.5. Цисти ЗКЦН (ориг)

В результаті наших досліджень ми встановили, що в 2024 році поодинокий вихід личинок ЗКЦН із цист відмічався вже в кінці другої декади травня (рис.3.2).

Варто зазначити, що на ділянках, де було висаджено ранній сорт Обрій відродження личинок відбувалося вже на початку травня. Вважаємо, що першочергово кореневі виділення раннього сорту сприяли більш інтенсивному виплодженню личинок.

В кінці I декади червня ми реєстрували розвиток перших личинок III віку ЗКЦН, а в кінці II декади травня – личинок IV віку ЗКЦН. Проте масове заселення та розвиток личинкових фаз зміщалося за календарними термінами в середньому на декаду.

Перші самиці на ранньому сорті нами виявлено в I декаді червня, тоді як на сорті Луговська - в середині II декади червня. Їх масовий вихід на поверхню коренів та живлення зумовило прояв візуальних ознак ураження, які на ранньому сорті проявилися в кінці червня, а середньоранньому - початку липня. Тому, дані відмінності доцільно використовувати при проведенні обстежень сортів різних груп стиглості.

Уражені рослини в'яли в жарку погоду, особливо при високих денних температурах вище 25°C, і візуальних ознак було небагато як ввечері, так і вранці. Тому, ми вважаємо, що найкраще оглядати посадки з метою виявлення вогнищ глободерозу з 11-12 до 17-18 години. В інший же час доби - візуальні ознаки малопомітні, особливо на слабо уражених ділянках.

	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
сорт Обрій	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
			☞	☞	☞	☞	☞	☞													
				☞	☞	☞	☞	☞	☞												
					☞	☞	☞	☞	☞	☞											
							♀	♀	♀	♀	♀										
							♂	♂	♂	♂	♂	♂									
								+	+	+	+	+	+	+							
									☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
										☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
сорт Луговська	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
				☞	☞	☞	☞	☞	☞												
					☞	☞	☞	☞	☞	☞											
						☞	☞	☞	☞	☞	☞										
							♀	♀	♀	♀	♀	♀									
							♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂								
										+	+	+	+	+	+						
										☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
													☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞

☞ - циста, ☞ - личинка L₂, ☞ - личинка L₃, ☞ - личинка L₄,

♀ - безяйцева самиця, + - яйценосна самиця, ♂ - самець, ♀ - поодинокі особини

Рис. 3.6. Фенологія золотистої картопляної нематоди на картоплі різних строків стиглості (ПОП ім. Войкова, Чернігівський р-н, Чернігівська область, 2024 рр.)

Завершення генерації в умовах 2024 року нами зафіксовано на ранньому сорті в кінці червня, а середньостиглому сорті в першій декаді липня. Проте, масове утворення цист відмічалось в наступні дві-три декади липня. При цьому, на обох сортах золотиста нематода завершувала лише одне покоління. Проте, деякі відмінності початку інвазування коренів, особливо проявів візуально-помітного ураження посадок слід використовувати в моніторингових програмах при проведенні масових обстежень пасльонових культур.

3.3 Вплив золотистої картопляної нематоди на продуктивність сприйнятливих і стійких сортів картоплі

Використання глободеростійких сортів картоплі є одним із потужних важелів, за допомогою яких можливе багаторічне придушення чисельності золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди (ЗКЦН) у ґрунті та забезпечення ефективного захисту рослин від них без застосування хімічних засобів.

Щоб обґрунтувати практичне застосування різних заходів захисту від ЗКЦН, було доцільно визначити потенційну втрату врожаю бульб при різному ступені забруднення ґрунту. З цією метою в осередках з низькою, середньою та високою заселеністю ЗКЦН нами було висаджено стійкий сорт Обрій і сприйнятливий сорт Луговська.

Таблиця 3.2

Зниження врожаю різних за стійкістю сортів картоплі залежно від рівня заселеності ґрунту ЗКЦН

(ПОП ім. Войкова, Чернігівський р-н, Чернігівська область, 2024 р.)

Допосадкова чисельність, яєць і личинок/100 см ³ ґрунту	Сприйнятливий сорт «Луговська»		Стійкий сорт «Обрій»	
	Урожайність, ц/га	%	Урожайність, ц/га	%
0	178	0	185	0
250±47	175	1,7	185	0
500±63	170	4,5	183	1,1
750±82	166	6,8	182	1,6
1000±114	157	11,8	179	3,3
НІР ₀₅	0,9		0,71	

Встановлено, що початкове зниження урожайності картоплі сприйнятливого сорту проявлялося при заселеності ЗКЦН близько 500 яєць і личинок в 100 см³ ґрунту. Потенційні втрати картоплі понад 5% відмічено на ділянках, де заселеність ЗКЦН була в межах 750±83, а зниження урожаю картоплі понад 12% було при перевищенні допосадкової заселеності ЗКЦН 1000±115 особин.

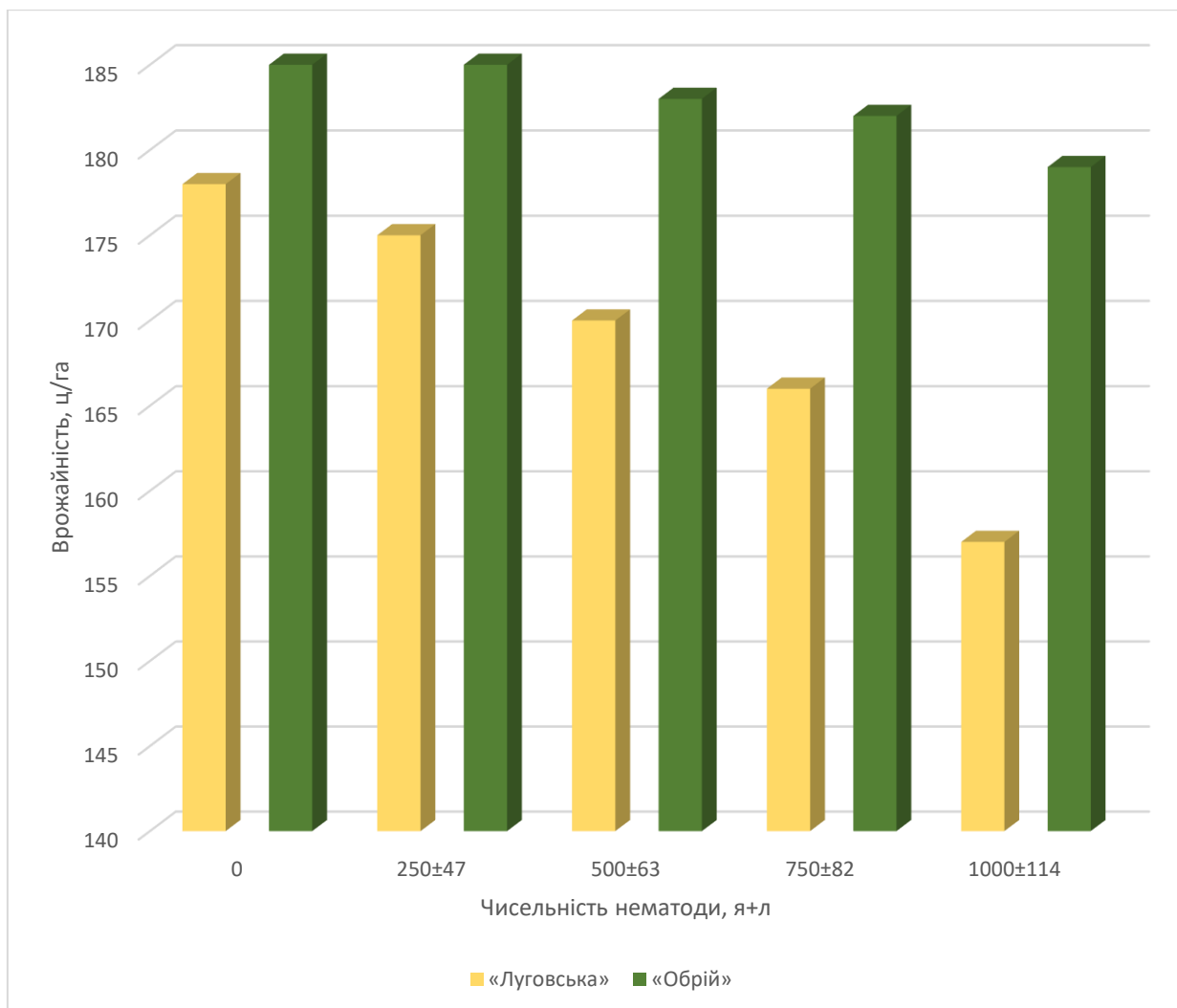


Рис. 3.7. Вплив на врожайність різних за стійкістю сортів картоплі залежно від вихідної чисельності ЗКЦН в ґрунті (ПОП ім. Войкова, Чернігівський р-н, Чернігівська область, 2024 р.)

Слід також зазначити, що у стійкого сорту «Обрій» невелике зниження врожайності бульб картоплі (в межах експериментальних помилок)

відбувалося тільки тоді, коли рівень популяції ЗКЦН перевищував понад 1000 яєць + личинок / 100 см³ ґрунту. У той же час слід зазначити, що навіть на стійких сортах за дуже високої допосадкової чисельності ЗКЦН, дещо знижується продуктивність, оскільки порушується процес росту і розвитку рослин, що і впливає в результаті на врожайність. Тому надійний захист від ЗКЦН, головним чином на ранніх стадіях росту рослин, повинний бути одним з компонентів комплексної системи захисту картоплі.

Таблиця 3.3

Вплив різних за стійкістю сортів картоплі на зміну рівня заселеності ґрунту ЗКЦН

(ПОП ім. Войкова, Чернігівський р-н, Чернігівська область, 2024 р.)

Допосадкова чисельність, яєць і личинок/100 см ³ ґрунту	Сприйнятливий сорт «Луговська»		Стійкий сорт «Обрій»	
	Післязбиральна чисельність, я+л/100 см ³ ґрунту	Збільшення чисельності, %	Післязбиральна чисельність, я+л/100 см ³ ґрунту	Зниження чисельності, %
125±18	1038	830	58	54,4
250±47	1476	590	97	61,7
500±63	2362	470	213	57,6
750±82	2852	380	309	58,9
1000±114	3110	310	365	63,6

Використання стійких сортів є екологічно безпечним заходом регулювання чисельності ЗКЦН у ґрунті, особливо в домашньому господарстві, де використання традиційних засобів хімічного захисту має бути обмежене. В результаті наших досліджень, ми підтвердили, що сорт «Обрій» забезпечує біологічне очищення ґрунту за один вегетаційний період у

діапазоні від 54,4 до 63,6% при розміщенні на ділянках, заселених ЗКЦН (табл.3.3).

Тоді, як за вирощування в осередках ЗКЦН сприйнятливого сорту Луговська, щільність популяції нематоди, залежно від рівня допосадкової заселеності, зростала в 3,1-8,3 разів.

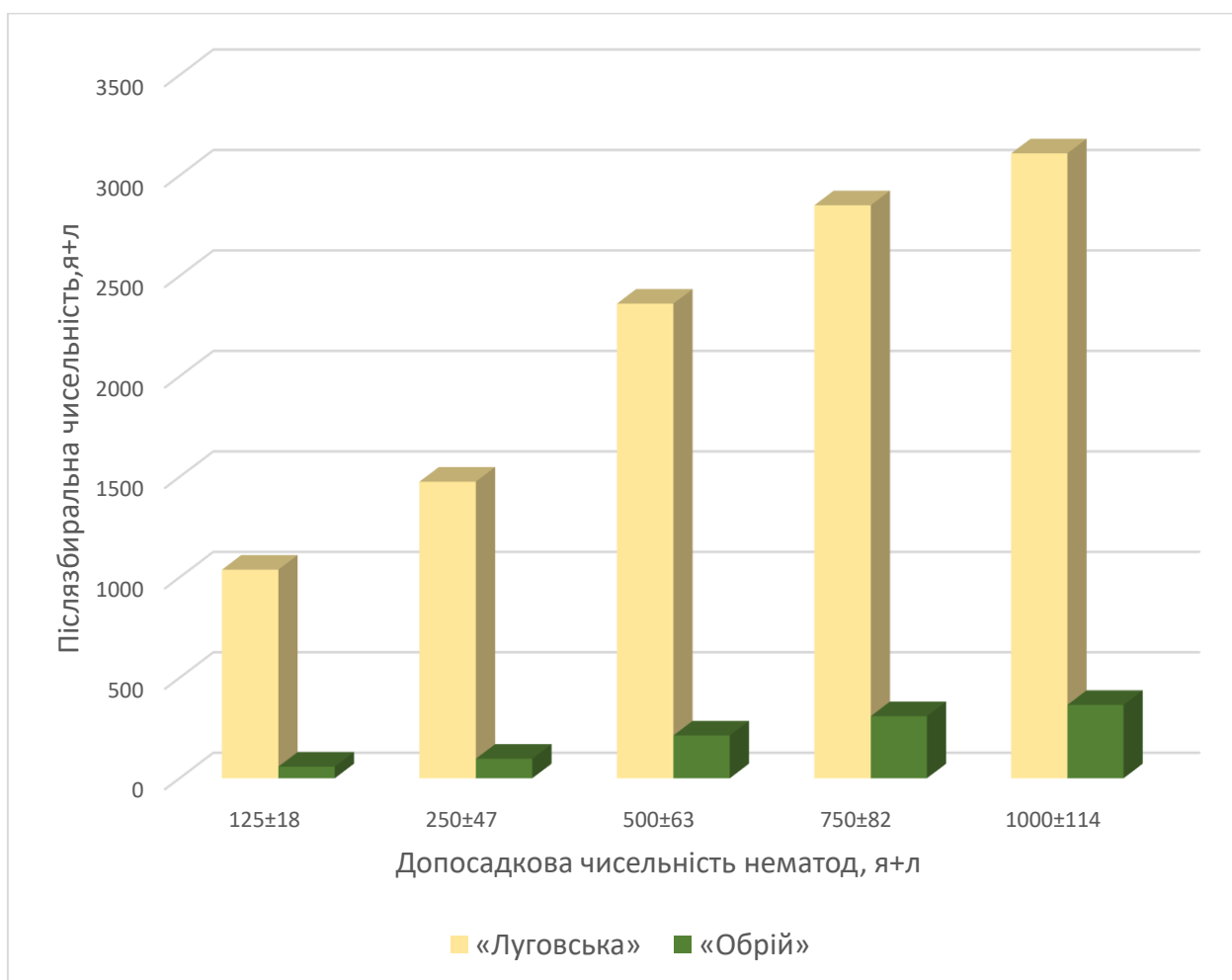


Рис. 3.8. Зміна післязбиральної чисельності ЗКЦН під впливом різних за стійкістю сортів картоплі (ПОП ім. Войкова, Чернігівський р-н, Чернігівська область, 2024 р.)

Тому, для зниження ураженості рослин, особливо на ранніх етапах їх органогенезу, доцільно використовувати передпосадкову обробку бульб сприйнятливих до ЗКЦН сортів картоплі.

3.4 Технічна та економічна ефективність передпосадкової обробки бульб картоплі композиційними біопрепаратами

Попередня обробка бульб картоплі комплексними мікробними препаратами забезпечила зменшення ураження сходів картоплі інвазивними личинками ЗКЦН 2 віку до 15 днів (таблиця.3.4). У наступний період кількість уражених коренів картоплі неухильно збільшувалася. Однак чисельність личинок ЗКЦН не досягла контрольного рівня зараження рослин (без обробки).

Таблиця 3.4

Технічна ефективність передпосадкової обробки бульб картоплі сорту «Луговська» композиційними біопрепаратами проти золотистої картопляної нематоди (ПОП ім. Войкова, Чернігівський р-н, Чернігівська область, 2024 р.)

Варіант досліджу	Норма витрати, л/га	До обробки, я+л/ 100 см ³ ґрунту	Середня чисельність інвазивних личинок/ рослину, екз			Зниження чисельності з поправкою на контроль, %		
			Після появи сходів, днів			По дням обліку		
			5	10	15	5	10	15
Контроль	-	1089	194	243	326	-	-	-
<i>S. avermitilis</i> ІМВ Ас-5015 + гумати	0,2	1123	86	128	191	55,6	47,3	41,4
<i>S. avermitilis</i> ІМВ Ас-5015+ гуматит (1:24) + <i>B. thuringiensis</i> Mbt-6 ІМВ В-7804	0,2 7	1047	69	112	176	64,3	53,9	46,1

Тому, обробка бульб перед посадкою мікробіологічними нематодцидними препаратами, є перспективним заходом в загальній системі фітосанітарних заходів.

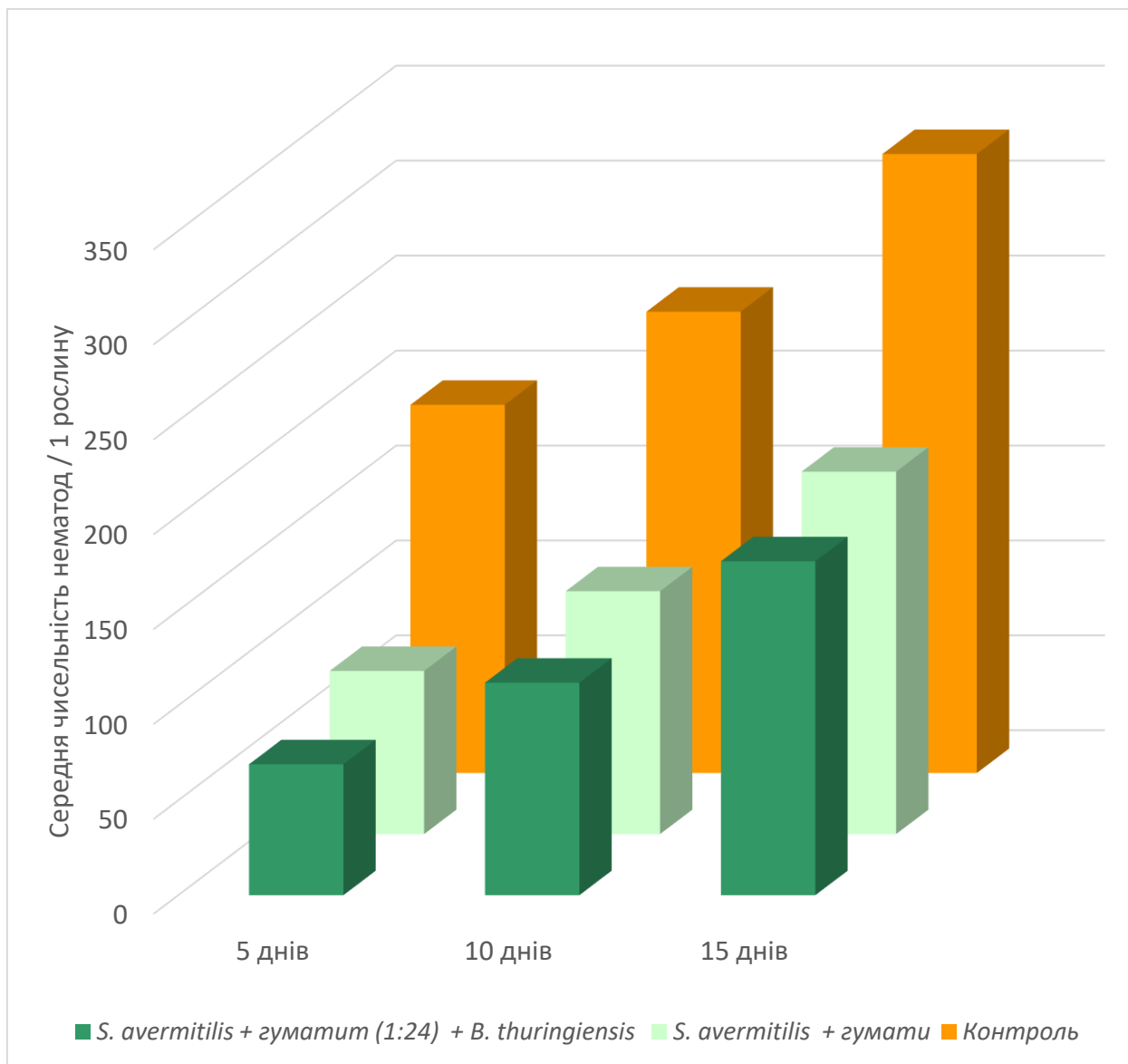


Рис. 3.9. Динаміка чисельності ЗКЦН на картоплі сорту «Луговська» при застосуванні композиційних біопрепаратів

Картопля не є в Україні однією з найприбутковіших культур в сучасній структурі посівів. Більшість площ картоплі зосереджена в приватному секторі. Разом з тим, її вирощування дозволяє отримувати оборотні кошти вже в кінці

літа, а вся продукція продається в Україні, що робить її виробників незалежними від експортної кон'юнктури.

Незважаючи на відносно невисоку оптову закупівельну ціну (для 2024 року) – 22 грн за 1 кг бульб картоплі, передпосадкова обробка бульб композиційними біопрепаратами дала змогу додатково отримати у варіанті досліду *S. avermitilis* ІМВ Ас-5015 + солі гумінових кислот - 0,83 т/га, а при застосуванні *S. avermitilis* ІМВ Ас-5015+ солі гумінових кислот (1:24) + *B. thuringiensis* Мbt-6 ІМВ В-7804 -1,15 т/га. Дещо вищий додатково збережений урожай останнього варіанту обумовлений наявністю у складі композиції *B. thuringiensis* Мbt-6 ІМВ В-7804 (табл.3.5).

Загальна вартість збереженого урожаю першого варіанту склала 4428 грн, а другого - 6156 грн. відповідно. Затрати на передпосадкову обробку бульб були відносно невисокими і становили з врахуванням вартості придбання композиційних препаратів, а також витрат на заробітну плату працюючих у варіанті з *S. avermitilis* ІМВ Ас-5015 + солі гумінових кислот - 934 грн., а у варіанті *S. avermitilis* ІМВ Ас-5015+ солі гумінових кислот (1:24) + *B. thuringiensis* Мbt-6 ІМВ В-7804 - 1056 грн. Затрати на збирання додатково збереженого урожаю відповідно склали 1098 грн. і 1326 грн. Таким чином, сумарні витрати (передпосадкову обробку бульб + збирання додатково-збереженого врожаю бульб) у першому варіанті становили -2032 грн., а другому – 2382 грн. Відповідно чистий дохід (вартість збереженого урожаю – (мінус) всі затрати), склав 16228 грн і 22918 грн.

Окупність витрат на захист рослин (передпосадкова обробка бульб композиційними біопрепаратами, які проявляють нематичидні властивості) при використанні *S. avermitilis* ІМВ Ас-5015 + солі гумінових кислот склала 7,98 грн на 1 витрачену гривню, а при застосуванні *S. avermitilis* ІМВ Ас-5015+ солі гумінових кислот (1:24) + *B. thuringiensis* Мbt-6 ІМВ В-7804 - 9,62 грн. Такі високі показники окупності можна пояснити аномально високою оптовою ціною на картоплю, яка сформувалася в 2024 році.

Таблиця 3.5

Економічна ефективність передпосадкової обробки бульб картоплі сприйнятливого сорту Луговська композиційними біопрепаратами проти золистої картопляної нематоди (ПОП ім. Войкова, Чернігівський р-н, Чернігівська область, 2024 р.)

Варіант	Урожайність, ц/га	Збережений врожай, ц/га	Вартість збереженого урожаю, грн	Додаткові витрати грн/га			Чистий дохід, грн	Окупність витрат, грн
				На передпос. обробку	На збирання додат. урожаю	Всього витрат		
Контроль	163,6	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. avermitilis</i> ІМВ Ас-5015 + солі гумінових кислот	171,9	8,3	18260	934	1098	2032	16228	7,98
<i>S. avermitilis</i> ІМВ Ас-5015+ солі гумінових кислот (1:24) + <i>B. thuringiensis</i> Mb t-6 ІМВ В-7804	175,1	11,5	25300	1056	1326	2382	22918	9,62

НІР_{0,5}

0,82

3.5. Охорона навколишнього середовища

Охорона навколишнього середовища здійснюється на локальному, регіональному та глобальному рівні. Управління охороною навколишнього середовища на глобальному рівні передбачає прогнозування та спостереження процесів на рівні біосфери та складових її сфер. Сутність глобального контролю полягає у збереженні та відновленні природного механізму відтворення навколишнього середовища біосферою, спрямований на живих організмів, що входять до складу біосфери.

Регіональний рівень охоплює економічні та географічні зони, у деяких випадках вони можуть збільшитись до кількох держав. У разі контроль здійснюється лише на рівні уряду держави й міждержавних зв'язків. На даному етапі управління екологічна безпека включає екологізацію економіки, витримування темпів економічного розвитку, впровадження екологічно безпечних технологій, які не перешкоджають відновленню навколишнього середовища і допомагають раціонально використовувати природні ресурси.

Локальний рівень екологічної безпеки складає рівні міст і районів. Зупинимось цьому рівні докладніше.

У великих містах та районах питання забезпечення екологічної безпеки мають значну важливість разом із соціальним комфортом населення. Невід'ємною частиною концепції впевненого розвитку міст і районів є формування сприятливого довкілля.

У сучасному місті проблеми екологічної безпеки виникають із різних аспектів життя міста та населення. До них можна віднести забруднення довкілля. Особливо у великих містах існує проблема забруднення повітря, що відбувається через людську життєдіяльність, а саме через рух транспорту, промисловості, опалення будівель тощо.

Досить гостро постає проблема утилізації сміття, оскільки у містах виробляється велика кількість сміття, питання очищення та утилізації відходів є серйозною проблемою для екологічної безпеки людини.

Ще однією проблемою є забруднення водних ресурсів, що призводить до погіршення якості води і навіть до загрози здоров'я підростаючого покоління.

Для екологічної безпеки населення державою розроблено комплекс заходів, таких як роздільний збір сміття для подальшої переробки, а також різні програми для зменшення обсягів та ступеня небезпеки відходів споживання та виробництва, що рециклуються. Обмеження експлуатації автомобілів, що передбачає часте використання громадського транспорту, велосипедів та піших прогулянок. Цей захід сприяє зниженню шкідливих викидів від транспортних засобів та поліпшенню повітря.

Захист та збільшення парків та зелених зон сприяє зниженню рівня шуму, поглинають вуглекислий газ та сприяють рекреаційній активності городян.

Але насамперед для того, щоб знизити вплив негативних факторів на людину та забезпечити екологічний добробут, необхідно сприяти громадянській самосвідомості та забезпечувати вжиття активних заходів, починаючи з строго контролю за роботою промисловості та закінчуючи переробкою наявних нормативів та правил забудови міських та сільських територій.

Екологічна безпека людей, які проживають у містах та інших поселеннях, є важливою частиною національної безпеки, тому що рівень та якість життя людей знижують соціальну напруженість та забезпечують соціальну справедливість, за допомогою якої створюється сприятливе середовище екологічного простору.

3.6. Охорона праці в господарстві

Агробізнес — галузь із підвищеними ризиками травматизму, летальних випадків працівників. Тому охорона праці сільському господарстві є важливим фактором, від якого залежить безпека персоналу.

Вимоги охорони праці до співробітників та роботодавця

Охорона праці сільському господарстві — відповідальність власника підприємства. Він зобов'язаний вжити заходів для зниження ризиків травматизму серед усіх співробітників, зайнятих на різних роботах. Для досягнення мети мінімізації ризиків у рамках організації розробляються інструкції, де прописані правила роботи з механізмами, машинами, інструментами. Будь-яка компанія і навіть індивідуальні підприємці зобов'язані регулярно проводити навчання персоналу, інструктувати, видавати засоби особистого захисту для роботи з хімічними речовинами.

Якщо співробітник виконує складні специфічні роботи з підвищеним рівнем небезпеки, він має пройти навчання, отримати наряд-допуск. Усі співробітники, які працюють на спецтехніці, обов'язково проходять інструктаж з охорони праці водіїв. Правила з охорони праці у сільському господарстві зобов'язують роботодавця стежити за справністю техніки, організовувати оптимальні режими відпочинку та праці. Навіть під час інтенсивного збирання врожаю чи під час посівної, працівники мають повноцінно відпочивати, переробляти лише у крайніх випадках. Персонал зобов'язаний суворо виконувати встановлені законом вимоги щодо охорони праці в сільському господарстві:

- регулярно проходити навчання;
- правильно використовувати надані засоби захисту;
- виконувати посадові інструкції;
- безпечно експлуатувати механізми, техніку, комбайни;
- інформувати про позаштатні ситуації керівника.

Проводити інструктаж з охорони праці сільському господарстві повинен інженер з ОП чи спеціально призначений співробітник. У будь-якому разі, їм необхідно пройти навчання у сертифікованій організації за відповідною програмою.

Обов'язки відповідального охорону праці с/г підприємства може бути покладено на:

генерального директора;

відповідального співробітника;

окрему службу/фахівця з охорони праці.

Також будь-яке сільськогосподарське підприємство може укласти договір на надання таких послуг з акредитованою організацією. Але слід переконатися, що у найманого виконавця актуальна відповідна акредитація. Допуск працівників до роботи дозволяється лише за умови проходження ними необхідної кваліфікаційної підготовки, а також обов'язкових медичних оглядів, передбачених чинним законодавством. Наприклад, водій зернового об'язково має пройти передрейсовий медичний огляд та отримати відповідну позначку у дорожній лист.

Охорона праці у великій сільськогосподарській компанії

Якщо на підприємстві працює понад 50 осіб, доведеться формувати службу охорони праці або виділяти окрему штатну одиницю, напівзаходами у вигляді сумісництва тут не обійтись. У цьому випадку покрокова інструкція така:

Окремий наказ про введення нової посади з охорони праці у с/г компанії.

Найняти співробітника з профільною освітою.

Написати посадову інструкцію, ознайомити спеціаліста з охорони праці у сільському господарстві з його обов'язками.

Укласти трудовий договір із новим працівником, який прийнятий на посаду «фахівець із охорони праці».

Видати наказ про прийом фахівця до штату компанії.

При створенні на сільськогосподарському підприємстві окремого структурного підрозділу з охорони праці необхідно буде оформити внутрішній нормативний акт – Положення про службу охорони праці.

Інструктажі з охорони праці у сільському господарстві

Кожен працівник має пройти окрему підготовку з охорони праці перед прийомом працювати. Крім того, існує порядок та нормативи щодо проходження додаткового навчання у процесі виконання роботи. Техніка безпеки у сільському господарстві не допускає недбалості, будь-який трактор чи комбайн є засобом праці підвищеної небезпеки. Працівники селянських, фермерських та особистих підсобних господарств з мінімальною кількістю машин та обладнання виконують весь цикл технологічних робіт як у землеробстві, так і у тваринництві. Однак через недостатнє знання правил безпеки при роботі з технікою працівники селянських господарств виконують технологічні завдання з порушенням вимог безпеки праці. У результаті цього, в окремих селянських, фермерських колективах зростає рівень виробничого травматизму, відсутні нормальні умови праці.

Основними завданнями з охорони праці голови селянського, фермерського господарства є: створення здорових та безпечних умов праці для членів господарства, найманих працівників, боротьба з причинами травматизму та захворюваності, неослабний контроль за виконанням трудового законодавства, правил техніки безпеки та виробничої санітарії.

Необхідно знати закони про працю, чинні норми, правила та інструкції з техніки безпеки та виробничої санітарії щодо об'єктів, на яких працюють його працівники.

За виконання різних с.-г. робіт на машинах глава господарства повинен створювати працівникам необхідні умови для безпечної роботи, забезпечувати належний за нормами спецодяг та інші засоби індивідуального захисту.

Щодня перед початком роботи слід переконатися у справності трактора, закріпленої машини та агрегату загалом; наявності необхідного інструменту та пристроїв, аптечки першої медичної допомоги; відсутності підтікань

палива, олії чи води; справності гальмівної системи та органів керування машиною; надійність з'єднання машини з трактором; справності захисних та захисних пристроїв передачі, сигналізації.

У тваринницьких та птахівницьких приміщеннях виконання багатьох монтажних робіт відноситься до категорії підвищеної небезпеки та вимагає виписки наряду-допуску та проведення поточного інструктажу з техніки безпеки.

Виконання технічного обслуговування та ремонту техніки безпосередньо у господарстві можуть проводити люди, які пройшли спеціальну підготовку та отримали знання за спеціальністю: слюсаря-наладчика, тракториста-машиніста, шофера.

Усі працівники, які беруть участь у технічному обслуговуванні, повинні пройти інструктаж з техніки безпеки стосовно характеру виконуваної ними операції.

ВИСНОВКИ

1. Основними причинами розселення карантинного виду ЗКЦН є механічні знаряддя (плуги, культиватори, картоплекопачі) і ручні знаряддя (лопати, сапки, граблі). Поширення ЗКЦН також відбувається в результаті обміну посадковим матеріалом картоплі між окремими власниками присадибних ділянок.
2. За вертикальним профілем найбільш заселеними ЗКЦН були горизонти ґрунту 0-10 см і 11-20 см. В горизонті 21-30 см були виявлені лише поодинокі цисти фітопаразиту. Отже, при проведенні нематологічних обстежень угідь на заселеність золотистою картопляною нематодою достатньо відбирати зразки ґрунту на глибину до 20 см.
3. За період вегетації картоплі ЗКЦН завершує одну генерацію. Проте на ранніх сортах заселеність коренів личинками, а відповідно і завершення повного циклу розвитку відбувається в середньому на 7-10 днів раніше, що слід враховувати при проведенні нематологічних обстежень картоплі за візуальними ознаками ураження рослин.
4. Передпосадкова обробка бульб композиційними мікробіологічними препаратами забезпечувала зниження заселеності сходів інвазійними личинками ЗКЦН, особливо впродовж перших 15 діб. Разом з тим, захист початкових фаз росту та розвитку рослин давав змогу отримати додатково 8,3-11,5 ц/га бульб картоплі.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. GLOBODERA ROSTOCHIENSIS
<https://dpssko.gov.ua/blog/2023/05/05/%D0%B7%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0-%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D0%B0-%D0%BD%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B0-globodera-rostochiensis-wollenw/>
2. Globodera rostochiensis (Woll) <https://fitolab-ck.dpss.gov.ua/globodera-rostochiensis-woll-m-et-st-zolotysta-kartoplyana-nematoda/>
3. Золотиста картопляна нематода. <https://brovary-rda.gov.ua/news/1687788099/>
4. Globodera pallida. <https://www.syntol.ru/catalog/nabory-reagentov-dlya-ptsr-v-realnom-vremeni/nabor-reagentov-globodera-pallida-globodera-rostochiensis-rv.html>
5. Globodera rostochiensis subject <https://www.ippc.int/ru/countries/denmark/pestreports/2013/03/globodera-rostochiensis-subject-to-official-control-in-denmark/>
6. Yellow potato nematode <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.1079/cabicompndium.27034>
7. <https://ojs.akademperiodyka.org.ua/index.php/Zoodiversity/article/view/111/81>
8. DYNAMICS OF POTATO NEMATODE. https://www.researchgate.net/publication/363391570_RANGE_DYNAMIC_S_OF_POTATO_NEMATODE_GLOBODERA_ROSTOCHIENSIS_WOLLENWEBER_1923_SKARBILOVICH_1959_UNDER_CONDITIONS_OF_GLOBAL_CLIMATE_CHANGE
9. ЗОЛОТИСТА КАРТОПЛЯНА НЕМАТОДА <https://dpssko.gov.ua/%D0%B4%D1%96%D1%8F%D0%BB%D1%8C%D>

15. <https://apk.cg.gov.ua/index.php?id=7828&tp=1&pg>
16. <https://ipp.gov.ua/wp-content/uploads/2020/07/parazitichni-nematodi-kvitkovo-dekorativnikh-roslin-1.pdf>
17. <https://superagronom.com/articles/451-nematodi--nevidima-zagroza-vrojaju-yak-zmenshiti-populyatsiyu-za-dopomogoyu-tehnologiyi>
18. <https://propozitsiya.com/ua/ot-chego-zavisit-intensivnost-povrezhdeniya-nematodami>
19. <https://mc-alternativa.com.ua/vydy-nematod-diagnostyka-ta-likuvannya-parazytarnyh-zahvoryuvan-v-kyyevi/>
20. <http://fitolab.gov.ua/index.php/inform/propagandznan/2--1/15-nematoda>
21. https://zakononline.com.ua/documents/show/495855__673298
22. <https://dpssko.gov.ua/blog/2022/07/29/%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B3-globodera-pallid-stone-%D0%B1%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%B0-%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%BF/>
23. <https://consumerhm.gov.ua/781-kartoplyanij-vorog>

ДОДАТКИ